



## REHABITAR EM COMUNIDADE

Um modelo de realojamento sustentável para um Vale de Alcântara renaturalizado.

**Frederico Estorninho Marques**

(Licenciado)

Projeto Final de Mestrado para a obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura

### **Orientação Científica:**

Professor Doutor Nuno Miguel Feio Ribeiro Mateus

Professor Doutor Carlos Filipe Chambel Duarte

### **Júri:**

Presidente: Doutora Alessia Allegri

Vogal: Doutor Nuno Filipe Santos de Castro Montenegro

Documento Definitivo

Lisboa, FA ULisboa, fevereiro, 2023



## RESUMO

**Título**  
REHABITAR EM  
COMUNIDADE

Quando olhamos para Lisboa hoje, reconhecemos a urgente necessidade de intervenção nas diversas áreas da cidade, principalmente nas zonas ao longo do vale, que se encontram desagregadas do resto da estrutura urbana consolidada.

**Subtítulo**  
Um modelo de  
realojamento sustentável  
para um Vale de Alcântara  
renaturalizado

O Vale de Alcântara consiste, assim, numa área que devido à sua história e evolução infraestrutural, representa uma das áreas da cidade que se caracteriza pelo seu crescimento desmedido e que se foi desviando cada vez mais das suas características naturais, criando uma barreira física entre o parque Florestal do Monsanto e a restante malha da cidade, o que torna notório a necessidade de intervenção.

**Autor**  
Frederico Estorninho  
Marques

**Orientação Científica**  
Professor Doutor Nuno  
Miguel Feio Ribeiro  
Mateus

Professor Doutor Carlos  
Filipe Chambel Duarte

Neste sentido, propõe-se a renaturalização do vale de Alcântara, restaurando a natureza e trazendo a sua antiga ribeira ao de cima, definindo também um parque urbano produtivo agrícola com diferentes áreas verdes e de lazer, que reforce a memória do local e permita a interligação do mesmo com a restante estrutura da cidade, o que também trará benefícios ambientais para a mesma.

Mestrado Integrado em  
Arquitetura  
Lisboa, FAUL  
Janeiro  
2023

Interveio-se também à escala do bairro, em que se propõe uma frente urbana que possa ser reproduzida pelo vale, que respeite as suas pré-existências, colmatando as novas habitações, neste caso, com a Rua Maria Pia. Desta forma, para além de se requalificar toda a área do vale, prevê-se a integração de espaços públicos de permanência pelos seus bairros e a criação de um modelo de habitação que uniformiza a imagem urbana na encosta.

(233 palavras)

CONCEITOS-CHAVE | Renaturalização, Espaços de Permanência,  
Parque Urbano, Arquitetura Sustentável, Vale de Alcântara



## ABSTRACT

**Title**  
REINHABIT IN  
COMMUNITY

When we look at Lisbon today, we recognize the urgent need for intervention in many areas of the city, particularly in the areas along the valley that are segregated from the rest of the city's built-up urban structure.

**Subtitle**  
A sustainable resettlement  
model for a renaturalized  
Alcântara Valley

As a result, Alcântara Valley is a region of the city that, as a consequence of its history and infrastructural development, stands out for its unplanned growth and increasing departure from its natural characteristics. This has resulted in a physical barrier between the Parque Florestal do Monsanto and the rest of the city, making intervention necessary.

**Author**  
Frederico Estorninho  
Marques

**Advising Team**  
PhD Nuno Miguel Feio  
Ribeiro Mateus  
PhD Carlos Filipe Chambel  
Duarte

In this regard, the proposal is to renaturalize the Alcântara Valley by restoring its natural beauty and bringing its ancient ribeira to the top. It also calls for the establishment of an urban agricultural production park with a variety of green spaces for recreation, which will help the valley retain its cultural identity and provide environmental benefits.

Master's Degree in  
Architecture  
Lisboa, FAUL  
January  
2023

Intervene also at the neighborhood scale, proposing an urban frontage that might be replicated by the valley while respecting its pre-existing structures and aligning the new residences, in this case, with Rua Maria Pia. The integration of permanent public spaces across the valley's neighborhoods and the development of a housing type that harmonizes the region's urban aesthetic are both anticipated as a result, in addition to the valley as a whole being requalified.

(224 palavras)

KEYWORDS | Renaturalization, Spaces of Permanence, Urban Park, Sustainable Architecture, Alcântara Valley



## AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, por me ter ajudado a descobrir a minha vocação e ser um exemplo para mim todos os dias.

À minha mãe, por sempre acreditar em mim e pelo apoio incondicional nestes 5 anos.

Ao meu irmão, por toda a ajuda ao longo do curso.

À Filipa, por todo o apoio e companheirismo neste percurso.

A todos os meus amigos, pela amizade e motivação.

Ao professor Nuno Mateus, pelo desafio proposto e pela partilha de conhecimento.

Ao professor Carlos Duarte, pela disponibilidade constante e dedicação na orientação.



## ÍNDICE DE FIGURAS

1. Mapa do vale de Alcântara, séc. XVIII. p.14  
Autor: Elaborado pelo autor adaptado da planta de Filipe Folque
2. Carta Topográfica da Cidade de Lisboa, publicada em 1871. p.14  
Autor: Filipe Folque. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.
3. Planta síntese das áreas inacessíveis e infraestruturas, 2022. p.14  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
4. Vale de Alcântara e Aqueduto das Águas Livre, 1900 e 1945. p.15  
Autor: José Artur Leitão Bárcia. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.
5. Construção da Avenida de Ceuta. p.15  
Autor: Desconhecido. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.
6. Encanamento da ribeira de Alcântara, vista tirada do viaduto Duarte Pacheco, 1900-1958. p.15  
Autor: Eduardo Portugal. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.
7. Bacia hidrográfica da ribeira de Alcântara. p.17  
Autor: Elaborado pelo autor.
8. Encanamento da ribeira de Alcântara – anos 40, Séc. XX. p.17  
Autor: Desconhecido. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.
9. Sistema escoamento natural. p.17  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
10. Rede de drenagem urbana. p.17  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.

11. Corte e alçado da disposição dos lotes em Amesterdão. p.18  
Fonte: <https://pt.slideshare.net/ARQ210AN/06-plano-de-expanso-amsterd>.
12. Planta histórica da cidade de Amesterdão na Idade Média. p.19  
Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Amesterd%C3%A3o>
13. Planta da cidade de Amesterdão atualmente. p.19  
Fonte: <https://sp.depositphotos.com/vector-images/mapa-amsterdam.html>
14. Projeto de Reabilitação Urbana de Cheonggyecheon, 2015. p.22  
Fonte: (Sequeira, 2020).
15. Situação anterior à intervenção no eixo de Cheonggyecheon. p.22  
Fonte: (Sequeira, 2020).
16. Situação após a intervenção no eixo de Cheonggyecheon. p.22  
Fonte: (Sequeira, 2020).
17. Terrenos agrícolas nas margens da ribeira. p.23  
Autor: Paulo Guedes. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.
18. Ribeira de Alcântara junto da Ponte Nova, 1912. p.24  
Autor: Paulo Guedes. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.
19. Planta geral das bacias de retenção no Vale de Alcântara. p.25  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
20. Corte transversal de uma bacia de retenção. p.25  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.

21. Corte longitudinal de uma bacia de retenção. p.25  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
22. Escadaria do Bairro da Liberdade, 1940. p.26  
Autor: Eduardo Portugal. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.
23. Panorâmica da encosta da rua Maria Pia, vista da margem direita da avenida de Ceuta, 1962. p.26  
Autor: Augusto de Jesus Fernandes. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.
24. Evolução urbana de um troço do vale. p.27  
Fonte: (Torre, 2020).
25. Planta cartográfica de Lisboa ilustrativa da encosta, da área da Quinta do Loureiro e da Rua Maria Pia, 1911. p.30  
Autor: Júlio António Vieira da Silva Pinto. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa.
26. Siedlung Halen. p.32  
Fonte: (Atelier 5, n.d.).
27. Perfil pelo terreno Siedlung Halen. p.32  
Fonte: (Atelier 5, n.d.).
28. Corte pelo interior da habitação Siedlung Halen. p.32  
Fonte: (Atelier 5, n.d.).
29. Percurso Solar ao longo de vários dias do ano. p.44  
Fonte: (Gonçalves & Graça, 2004).
30. Incidência solar numa fachada orientada a Sul durante o Inverno. p.45  
Fonte: (Gonçalves & Graça, 2004).

31. Incidência solar numa fachada orientada a Sul durante o Verão. p.45  
Fonte: (Gonçalves & Graça, 2004).
  
32. Planta Síntese da orientação solar e dos ventos dominantes na Rua Maria Pia, 2021. p.46  
Autor: Francisco Garvão, Filipa Soares, Frederico Marques, Gonçalo Sousa, Heber Frutuoso. Peça desenvolvida na UC de Eficiência Energética e Ambiente no ano de 2021.
  
33. Ventilação transversal. p.47  
Fonte: (Almeida, 2012).
  
34. Exemplos de Estratégias Sustentáveis. p.50  
Fonte: (Carvalho, 2017).
  
35. Sistema de Reutilização de Águas. p.53  
Fonte: (Sustentável, n.d.).
  
36. Sistema de Aquecimento/ Arrefecimento Bomba de calor- Piso Radiante. p.53  
Fonte: (Blogsudima, 2021).
  
37. ZEB Pilot House p.55  
Fonte: (ArchDaily, 2015).
  
38. ZEB Pilot House p.55  
Fonte: (ArchDaily, 2015).
  
39. ZEB Pilot House- Esquema Energético p.55  
Fonte: (ArchDaily, 2015).
  
40. Fotografia Quinta do Loureiro. p.57  
Fonte: Google Imagens.

41. Fotografia Quinta da Cabrinha. p.57  
Fonte: Google Imagens.
42. Planta da atual rede de infraestruturas. p.66  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
43. Proposta para a rede de infraestruturas. p.66  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
44. Sistema centralizado de tratamento de águas residuais. p.66  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
45. Sistema de drenagem proposto. p.67  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
46. Diagrama da Proposta do sistema de Tratamento de Esgotos de Alcântara.  
p.68  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
47. Sistema de atravessamento do Vale. p.69  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
48. Diagrama sobre as bacias de retenção nas épocas de cheias e de seca. p.69  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
49. Diagrama sobre as bacias de retenção nas épocas de cheias e de seca. p.69  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
50. Diagrama sobre as bacias de retenção nas épocas de cheias e de seca. p.69  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.
51. Proposta nova frente urbana. p.70  
Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.

52. Ampliação aos bairros. p.71

Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.

53. Ampliação aos bairros. p.71

Autor: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto.

54. Diagrama do Vale de Alcântara com as zonas de colmatação dos bairros existentes p.74

Autor: Elaborado pelo autor.

55. Diagrama representativo das vistas para o Vale. p.76

Autor: Elaborado pelo autor.

56. Zona de colmatação e continuidade da antiga Encosta do Casal Ventoso. p.76

Autor: Elaborado pelo autor adaptado do Google Maps.

57. Primeira proposta para a antiga Encosta do Casal Ventoso p.76

Autor: Elaborado pelo autor.

58. Projeto de habitação social em França. p.79

Fonte:<https://www.archdaily.com/779843/58-social-housing-in-antibes-atelier-pirollet-architectes>

59. Projeto Casal do Lago Wallis, na Austrália. p.79

Fonte:<https://www.archdaily.com.br/br/952707/casa-do-lago-wallis-matthew-woodward-architecture>

60. Projeto Casal do Lago Wallis, na Austrália. p.79

Fonte:<https://www.archdaily.com.br/br/952707/casa-do-lago-wallis-matthew-woodward-architecture>

61. Projeto de habitação em Espanha. p.79

Fonte:[https://www.archdaily.com/517071/rehabilitacion-de-inmueble-en-c\\_galera-43-creusecarrasco](https://www.archdaily.com/517071/rehabilitacion-de-inmueble-en-c_galera-43-creusecarrasco)

62. Esquiço com as estratégias passivas e ativas utilizadas na habitação. p.80

Autor: Elaborado pelo autor.

63. Aplicação do tijolo no espaço público, em Carnaxide. p.80

Autor: Elaborado pelo autor.

64. Aplicação das sulipas de madeira na vedação do lote, em Torres Vedras.  
p.80

Autor: Elaborado pelo autor.

65. Alçado do edifício plurifamiliar. p.81

Autor: Elaborado pelo autor.

66. Planta do edifício plurifamiliar. p.81

Autor: Elaborado pelo autor.

67. Alçado da moradia unifamiliar. p.81

Autor: Elaborado pelo autor.

68. Planta da moradia unifamiliar. p.81

Autor: Elaborado pelo autor.

69. Materialidade pretendida com a utilização do CLT. Projeto Lakeside House,  
na Alemanha p.84

Fonte:<https://www.archdaily.com/969704/lakeside-house-dietrich-untertrifaller-architekten>

70. Materialidade pretendida com a utilização do CLT. Projeto Lakeside House, na Alemanha p.84

Fonte:<https://www.archdaily.com/969704/lakeside-house-dietrich-untertrifaller-architekten>

71. Materialidade pretendida com a utilização do CLT. Projeto Lakeside House, na Alemanha p.84

Fonte:<https://www.archdaily.com/969704/lakeside-house-dietrich-untertrifaller-architekten>

72. Materialidade pretendida com a utilização da pedra lioz. Projeto CCB, em Lisboa. p.85

Fonte:<https://www.nit.pt/cultura/cinema/ccb-vai-ter-cinema-ao-ar-livre-concertos-borla-ate-setembro>

73. Materialidade pretendida com a utilização da pedra lioz. Projeto CCB, em Lisboa. p.85

Fonte:<https://www.trienaldelisboa.com/ohl/espaco/centro-cultural-de-belem/>

74. Nursing Home Extension. p.87

Fonte:(ArchDaily, 2020)

75. Nursing Home Extension. p.87

Fonte:(ArchDaily, 2020)

76. Planta do edifício 1:20. p.88

Autor: Elaborado pelo autor.

77. Corte/alçado longitudinal 1:20. p.88

Autor: Elaborado pelo autor.

**78. Corte transversal 1:20. p.88**

Autor: Elaborado pelo autor.



## ÍNDICE DE TABELAS

1. **Princípios do projeto sustentável segundo Mendler & Odell (2000). p.40**  
Autor: Elaborado pelo autor adaptado de (Carvalho, 2017).
  
2. **Estratégias bioclimáticas. p.48**  
Autor: Elaborado pelo autor adaptado de (Gonçalves & Graça, 2004).
  
3. **Potencial de reaproveitamento de materiais. p.58**  
Fonte: (P. D. R. Silva, 2008)
  
4. **Estratégias passivas e ativas utilizadas no projeto. p.79**  
Autor: Elaborado pelo autor



## LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

PFM- Projeto Final de Mestrado

ETAR- Estação de Tratamento de Águas Residuais

CLT- Cross Laminated Timber

LNEC- Laboratório Nacional de Engenharia Civil

AQS- Água Quente Sanitária

FER- Fontes de Energia Renováveis

ST- Solares Térmicos

PV- Fotovoltaicos

ZEB- Emissão Zero de Carbono

CCB- Centro Cultural de Belém



**ÍNDICE GERAL**

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
<b>QUESTÕES DE TRABALHO</b>	<b>5</b>
<b>METODOLOGIA</b>	<b>6</b>
<b>ESTRUTURA DO PROJETO FINAL DE MESTRADO</b>	<b>9</b>
<b>1  HISTÓRIA DO VALE</b>	<b>11</b>
1.1  HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO VALE DE ALCÂNTARA ATÉ AOS DIAS DE HOJE	13
1.2  RIBEIRA DE ALCÂNTARA	17
1.3  A RENATURALIZAÇÃO	21
1.4  OS ELEMENTOS NATURAIS DO VALE	23
1.4.1  O SOLO	23
1.4.2  A ÁGUA	24
1.4.3  A ENCOSTA	26
1.5  EVOLUÇÃO URBANA E SOCIAL	27
1.6  A ENCOSTA DO ANTIGO CASAL VENTOSO E A ENVOLVENTE	29
<b>2  SUSTENTABILIDADE NA ARQUITETURA</b>	<b>35</b>
2.1  ARQUITETURA SUSTENTÁVEL	37
2.2  “EDIFÍCIOS VERDES”	39
2.3  ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA	43
2.3.1  ORIENTAÇÃO, FORMA E LOCALIZAÇÃO	44
2.3.2  VENTILAÇÃO NATURAL	47

2.4   DO MODO PASSIVO AO ATIVO	49
2.5   DEMOLIÇÃO SELETIVA E APROVEITAMENTO DE MATERIAIS	57
2.6   UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS SUSTENTÁVEIS	59
<b>3   COMPONENTE PROJETUAL</b>	<b>63</b>
3.1   TERRITÓRIO- O VALE	65
3.2   RIBEIRA, PARQUE URBANO E PRODUTIVO	67
3.3   NOVA FRENTE URBANA	73
3.4   PROPOSTA URBANA NA ENCOSTA DA RUA MARIA PIA	75
3.5   PROPOSTA ARQUITETÓNICA	77
3.6   MATERIALIDADE	83
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>91</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>101</b>
ANEXOS II- MAQUETES	103
ANEXOS II- APRESENTAÇÃO FINAL	115





## INTRODUÇÃO



Este Projeto Final de Mestrado propõe-se a intervir e a renaturalizar o vale de Alcântara, através da compreensão da sua história e da gradual infraestruturização, após o período da revolução industrial, o que tornou Lisboa, e a área de Alcântara num aglomerado de infraestruturas, que se revelam um problema para o sistema natural de escoamentos pluviais da cidade e para as comunicações entre bairros, criando diversas áreas inacessíveis, fragmentadas e que impossibilitam igualmente os atravessamentos entre as margens do vale.

A investigação histórica do Vale vem comprovar o contraste entre o seu anterior carácter natural e a sua condição atual, revelando as suas oportunidades de intervenção. Neste contexto, é criado um grande parque urbano e retorno da ribeira, atualmente encanada, bem como proposto o desvio do tráfego rodoviário que atualmente passa pelo leito do vale. Procura-se, assim, uma relação consolidada entre a natureza e a cidade, aplicando-se posteriormente estratégias também de sustentabilidade ao nível da arquitetura; conceito principal deste PFM na forma de desenvolvimento deste projeto desde a escala do território, escala urbana, arquitetónica, até ao pormenor e escolha dos materiais.

Neste contexto, a sustentabilidade na arquitetura, bem como a criação de um projeto com base em princípios bioclimáticos, são dois dos pontos fulcrais deste PFM; a intenção passa igualmente pela aplicação de materiais sustentáveis com os pré-existentes no local após a demolição inevitável de edificado já presente no local, devido à dimensão da intervenção proposta para o seu leito, responsável por melhorias da qualidade do ar e da qualidade de vida de residentes e visitantes.

Apresentam-se ainda casos de referência nos quais este PFM se inspirou, onde é possível verificar diferentes formas de intervenção com foco em princípios de sustentabilidade, servindo como ponto de partida para a intervenção de renaturalização, bem como ao nível do edificado proposto.

## OBJETIVOS

O Trabalho Final de Mestrado propõe-se aos seguintes objetivos:

- Renaturalizar o Vale de Alcântara
- Relacionar a ribeira e espaços públicos com as habitações do Vale de forma a criar uma proposta consolidada
- Definir relações entre o existente e o proposto ao nível do edificado (colmatações)
- Desenhar a Ribeira de Alcântara e torná-la um espaço de permanência e convívio
- Integração social entre os realojados e os novos residentes com a criação de novas habitações ao longo do Vale de Alcântara
- Procurar as melhores soluções sustentáveis a nível arquitetónico e material para o edificado proposto (habitações unifamiliares e plurifamiliares)
- Demolição seletiva dos edifícios existentes e aproveitamentos dos materiais na construção de novas habitações e espaço público

## QUESTÕES DE TRABALHO

O Trabalho Final de Mestrado propõe-se às seguintes questões de trabalho:

- Quais os melhores sistemas e estratégias para tornar um projeto sustentável?
- Como relacionar o novo edificado com o existente?
- Que impacto poderá ter o desencanamento da Ribeira? E que qualidade urbanística pode ter para o local?
- Como projetar tendo em consideração os princípios da demolição seletiva e onde aplicá-los?

## METODOLOGIA

O Projeto Final de Mestrado divide-se em duas componentes principais, uma parte mais teórica e de investigação, e uma parte mais projetual e prática. Dentro destas componentes principais o trabalho divide-se em 6 Fases distintas.

### Fase I – Local de Intervenção

- Recolha de informações sobre o local a intervir;
- Recolha de bases cartográficas, morfológicos e análise do território a intervir;
- Levantamento e recolha de informações sobre as infraestruturas pré-existentes e as suas principais características;
- Visita ao local de intervenção, elaboração de recolhas fotográficas e desenho à mão;
- Produção de uma base de dados digital;

### Fase II – Programa e estratégias implementadas

- Avaliação do local e das implicações existentes;
- Dimensionamento do programa em relação à área de intervenção e definição das necessidades de construção;
- Análise do território envolvente e estabelecer estratégias que interliguem as diferenças zonas do Vale;
- Avaliação crítica das infraestruturas relativamente ao que deve ser demolido, tendo em consideração os valores históricos, culturais e arquitetónicos;

**Fase III– Escala 1:5000 à escala 1:500**

- Desenvolvimento do projeto global a todo o Vale de Alcântara com principal foco na interligação entre bairros na procura de resolver questões de cotas, acessibilidades, infraestruturas e o envolvente.
- Identificação das materialidades usadas no espaço público.
- Estudo preliminar de alocação de novos espaços de permanência aos espaços existentes

**Fase IV – Fase de conceção projetual (Escala 1:200 à escala 1:5)**

- Planeamento e elaboração de documentação gráfica;
- Elaboração do projeto arquitetónico através de desenhos técnicos, esboços, diagramas, modelos tridimensionais físicos e digitais;
- Estruturação do relatório final de projeto, nomeadamente a descrição da proposta – considerando todos os aspetos programáticos, funcionais, regulamentares, estruturais, construtivos e expressivos;

**Fase V – Revisão do relatório final**

- Revisão de todos os tópicos da proposta;
- Elaboração da conclusão do documento, sintetizando as principais aprendizagens do processo de trabalho e todos os pontos positivos e negativos;

## Fase VI – Apresentação Final

- Preparação da apresentação final, que incluirá o documento teórico, como todos elementos finais de representação do projeto (painéis finais);
- Elaboração dos modelos tridimensionais finais físicos e digitais de forma a mostrar ao máximo as vivências e sensações transmitidas com a proposta apresentada para o local.

## ESTRUTURA DO PROJETO FINAL DE MESTRADO

A estrutura do presente trabalho divide-se em três de enquadramento teórico, para além da Introdução e Conclusão:

O primeiro capítulo, História do Vale, dedica-se à origem, história e evolução do Vale de Alcântara, e a sua relação com a cidade de Lisboa; é abordado o conceito de renaturalização, bem como a intervenção de aproximação à encosta do antigo Casal Ventoso.

O segundo capítulo, Sustentabilidade na Arquitetura, aborda as temáticas da sustentabilidade e do conforto ambiental e apresenta a utilização de sistemas ativos e passivos, de forma a se obter um edifício o mais eficiente possível e amigo do ambiente; são ainda abordados e debatidos os conceitos de “Edifícios Verdes”, “Arquitetura Bioclimática” e “Demolição Seletiva”.

No terceiro capítulo, Componente Projetual, pretende-se esclarecer as escolhas, intenções e decisões tomadas, que foram, ao longo do projeto, orientadas pela recolha de registos cartográficos, bem como de todos os tópicos abordados ao longo do documento, relativamente à intervenção à escala do vale e intervenção de aproximação à encosta do antigo Bairro do Casal Ventoso, com as respetivas habitações.

Por último, é concretizada a conclusão, onde se reflete sobre a proposta final e a sua conformidade com os temas e questões proposta.



## 01 | HISTÓRIA DO VALE



Este Trabalho Final de Mestrado tem como um dos objetivos primordiais uma intervenção no Vale de Alcântara, que enalteça a sua ligação à cidade de Lisboa. Para isso, é necessário abordar-se sinteticamente a sua origem, história e evolução, de forma a compreender-se a sua importância, ao longo do tempo, na cidade de Lisboa e na sua malha urbana. Aborda-se igualmente o conceito de renaturalização, na qual se apoia a intervenção no vale, bem como a intervenção de aproximação a uma das encostas do vale, a encosta do antigo Casal Ventoso, a nível arquitetónico e urbano.

### 1.1 | HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DO VALE DE ALCÂNTARA ATÉ AOS DIAS DE HOJE

Nos séculos XII e XIII, o Vale de Alcântara era na maioria ocupado por grandes quintas, com grandes terrenos dedicados à agricultura. No século XV ocorreu uma mudança na estrutura e economia do Vale, tornando-se num Vale dedicado à extração de lioz e cal, para além da agricultura.

Em 1755 o terramoto de Lisboa deixou um elevado rasto de destruição no centro da cidade, obrigando a residência real a mover-se para a zona alta da Ajuda. Em consequência deste acontecimento verificou-se a transição da nobreza, do comércio, e artistas da época para esta zona da cidade, tendo sido graças a esta mudança que a zona de Alcântara auferiu uma nova grandiosidade política e social.

Ao analisar a planta de Filipe Folque (Fig. 1), conseguimos perceber que o Vale de Alcântara no Séc. XVIII era um espaço produtivo agrícola, com inúmeros recursos naturais existentes nas margens da ribeira e pedreiras de calcário. Com o passar do tempo foi sofrendo alterações e perdendo o seu carácter natural. Estas alterações ocorreram a partir do Séc. XIX (Fig. 2), onde a cidade começou a desenvolver-se e a expandir-se, e o Vale de Alcântara começou a ser habitado. Com esta evolução da cidade, a modernização generalizada do país, a natureza e a produção agrícola deram origem a zonas industriais e grandes infraestruturas. No caso específico do vale, as inclusões destas infraestruturas só foram possíveis com o encanamento da ribeira de Alcântara, “com o fechamento e secagem do fundo do vale e transformou-se toda a frente ribeirinha com o aterro e alinhamento da

nova frente portuária, e o conseqüente eliminar da caldeira de marés em torno da qual assentava o desenho urbano original.” (Mateus, 2021, p.3).



Figura 1- Mapa do vale de Alcântara, séc. XVIII, Filipe Folque. Autoria própria.



Figura 2- Carta Topográfica da Cidade de Lisboa, de Filipe Folque, publicada em 1871.

Assim, o desenvolvimento da cidade e a consolidação das infraestruturas até aos dias de hoje ficaram finalizadas com a introdução do comboio na ponte e o fecho do eixo norte-sul, encaminhando a cidade para a segregação do vale, com várias zonas inacessíveis e impedindo a comunicação entre bairros. Nos dias de hoje o Vale de Alcântara é um dos eixos mais importantes da cidade de Lisboa, sendo um local de convergência entre os diferentes tipos de transporte de uma cidade. (rodoviário, ferroviário e marítimo)

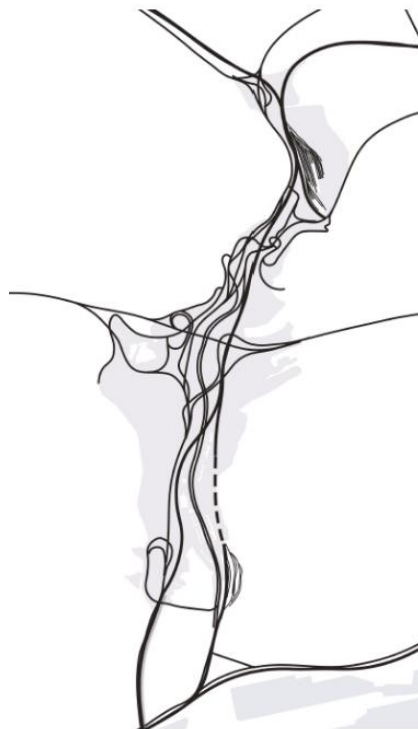


Figura 3- Planta síntese das áreas inacessíveis e infraestruturas, 2022. Autoria: Turma 5E. Trabalho para a disciplina de Projeto

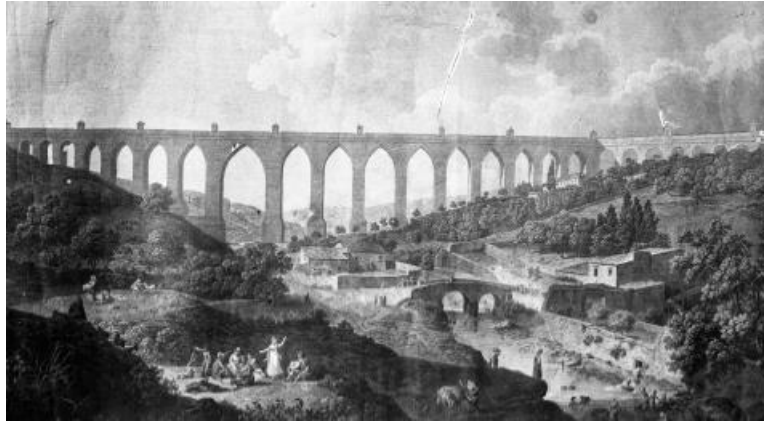


Figura 4- Vale de Alcântara e Aqueduto das Águas Livre, 1900 e 1945, de José Artur Leitão Bácia. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa



Figura 5- Construção da Avenida de Ceuta. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa



Figura 6- Encanamento da ribeira de Alcântara, vista tirada do viaduto Duarte Pacheco, 1900-1958, de Eduardo Portugal. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa



## 1.2 | RIBEIRA DE ALCÂNTARA

A bacia hidrográfica de Alcântara destaca-se de todas as bacias hidrográficas do concelho de Lisboa, ocupando 40% da sua área total e abrangendo os concelhos da Amadora, Benfica, S. Domingos de Benfica, parte de Carnide, Nossa Senhora de Fátima, Santo Condestável, Prazeres e Alcântara. Esta bacia drenava para a linha de água da ribeira de Alcântara, atualmente encanada.

Alcântara, desde o encanamento da sua ribeira e com o aumento das chuvas, tem sofrido inúmeras inundações e cheias levando gradualmente à rutura do cano e da rede de saneamento. Desde a sua inauguração que o cano tem sofrido inúmeras ruturas, muitas delas graves, pondo em risco a segurança de quem circula pela Avenida de Ceuta.

De modo a solucionar este problema propõe-se desencanar a ribeira para permitir uma melhor circulação e escoamento da água, bem como uma maior relação com o vale que será renaturalizado (Torre, 2020).

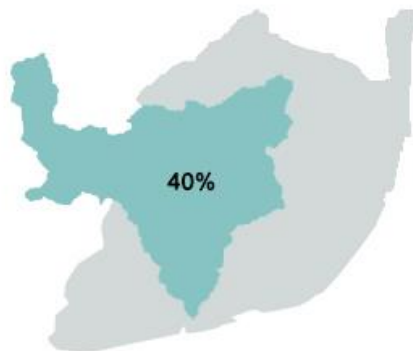


Figura 7- Bacia hidrográfica da ribeira de Alcântara. Autor: Elaborado pelo autor



Figura 8- Encanamento da ribeira de Alcântara – anos 40, Séc. XX. Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa

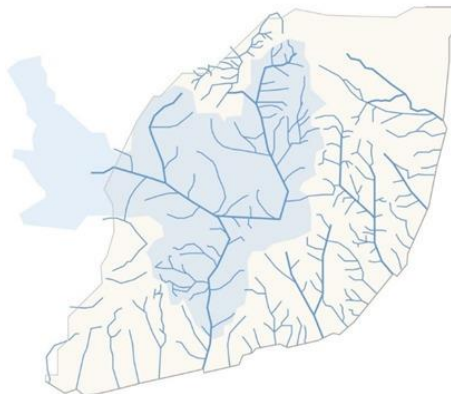


Figura 9- Sistema escoamento natural. Autoria: Turma 5ºE. Trabalho para a disciplina de Projeto



Figura 10- Rede de drenagem urbana. Autoria: Turma 5ºE. Trabalho para a disciplina de Projeto

O caso de referência associado a este tema é o projeto de construção da cidade de Amesterdão. Pretende-se analisar e investigar a construção da cidade à volta dos canais e o seu desenvolvimento ao longo dos séculos, criando uma analogia entre a cidade de Amesterdão, os seus canais e o que pode vir a ser o Vale de Alcântara com o desenhar da ribeira, ainda que as suas escalas sejam contrastantes.

Os primeiros canais de Amesterdão foram escavados durante a Idade Média para gestão de água e defesa da cidade, que mais tarde viriam a dar lugar ao transporte local de mercadorias. Os três primeiros canais fizeram parte de um plano de expansão da cidade que levou aproximadamente 50 anos a ser concluído, onde os canais foram surgindo e as habitações eram construídas à margem dos mesmos. Este projeto fez com que a cidade de Amesterdão tenha crescido cerca de 4 vezes, criando aquele que é o sistema de canais navegáveis mais eficiente do mundo.

Nos dias de hoje, com a evolução da sociedade e a criação do automóvel, uma parte significativa dos canais foi substituída por estradas e zonas de estacionamento, fazendo com que apenas 25% da superfície da cidade sejam agora canais (amsterdam.info, 2003).

É, assim, possível estabelecer-se uma ligação direta entre o crescimento da cidade de Amesterdão e a intervenção proposta no vale de alcântara, uma vez que em ambas as situações, quer as habitações, quer as áreas verdes, se desenvolvem em volta de um canal de água, ainda que, mais uma vez, a sua escala difira bastante.

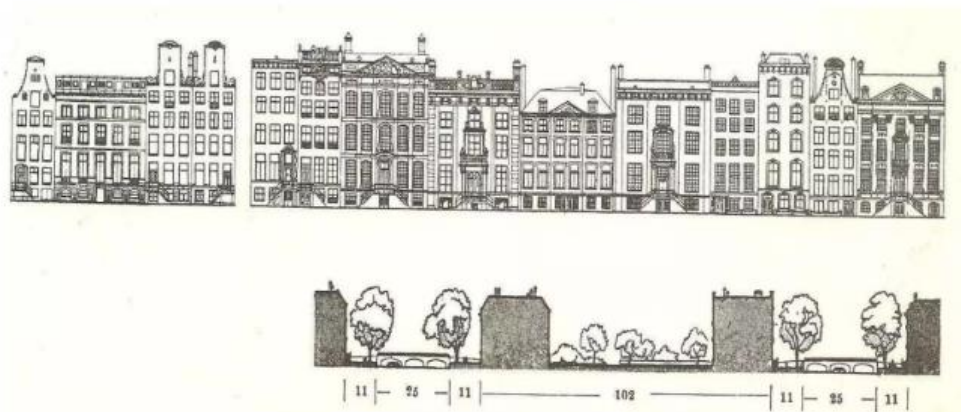


Figura 11- Corte e alçado da disposição dos lotes em Amesterdão.



Figura 12- Planta histórica da cidade de Amesterdão na Idade Média.



Figura 13- Planta da cidade de Amesterdão atualmente



### 1.3 | A RENATURALIZAÇÃO

Até ao início do séc. XIX a cidade era circundada pela paisagem, era possível observar das habitações os campos e hortas permitindo a interligação entre o urbano e o rural. O campo era o jardim público e o logradouro dos dias de hoje e os domingos eram passados nas hortas em família.

No séc. XIX, o desenvolvimento industrial veio alterar a maneira do homem viver, tornando as cidades em grandes centros urbanos. O crescimento das cidades em área e população, levou a perda de contacto do homem com a natureza e com o campo. Com a evolução da cidade surgiram novas intenções de voltar a trazer a natureza para a cidade com a construção de jardins e parques públicos em primeiro plano, e mais tarde com a inclusão de espaços verdes, tornando o planeamento urbano num novo desafio para os arquitetos (Telles, 1957) .

Foi devido a esta preocupação da inclusão dos espaços verdes e melhoria da qualidade de vida nos centros urbanos que surge posteriormente o conceito de renaturalização, que pode ser definido como a recuperação de determinados ambientes às suas condições naturais, o restabelecimento de cursos de águas, vegetação nativa, fauna e a geomorfologia à forma mais natural possível (Rolim et al., 2020) .

Este conceito e as intervenções de restauro do carater natural de determinado local foram sendo explorados por arquitetos internacionais e nacionais tais como Gonçalo Ribeiro Telles, para o corredor verde de Monsanto, onde foi idealizada a continuidade dos espaços verdes da cidade e a sua relação com o edificado existente, tirando o máximo de partido dos sistemas naturais para melhorar as condições de quem habita os aglomerados urbanos.

Neste contexto, no vale de Alcântara existe uma enorme necessidade deste tipo de intervenção a uma maior escala, dando também continuidade aos ideais de Ribeiro Telles, pois outrora tendo sido este um território natural, a renaturalização surge como ponto de partida da intervenção neste vasto território da zona de Lisboa. Os trajetos inacessíveis e a preferência que se deu ao automóvel com o excesso de vias tornou a paisagem do vale de Alcântara num ponto de pouco interesse para quem visita esta zona.

Os fatores reorganização da rede viária, o desencanamento da ribeira com os campos agrícolas e diversos espaços verdes e de lazer à sua volta, são os pontos chave para acabar com as áreas inacessíveis e a segregação entre bairros, de forma a consolidar e articular a cidade moderna com os espaços naturais.

O caso de referência que serve para este conceito é o projeto do Rio Cheonggyecheon, que se encontra em Seul, na Coreia do Sul. A intervenção consistiu na remoção do eixo central de infraestruturas e deu origem a um parque urbano com cerca de 5,84 quilómetros de extensão. Esta operação na cidade de Seul aumentou a biodiversidade, tanto ao nível da fauna como da flora, levando com o auxílio do arrefecimento natural da ribeira a uma descida da média de temperaturas entre 3,3°C a 5,9°C. A poluição do ar na cidade diminuiu cerca de 35% da poluição, originando um benefício de carácter socioeconómico, trazendo um aumento significativo de visitantes a este local por dia (Cities, n.d.).

Assim, é possível relacionar em paralelo este exemplo com a estratégia de renaturalização do vale de Alcântara enquanto corredor verde com áreas de permanência e lazer, em redor da ribeira que foi previamente desencanada de modo a integrá-lo na estrutura da cidade.



Figura 14- Projeto de Reabilitação Urbana de Cheonggyecheon, 2015



Figura 15- Situação anterior à intervenção no eixo de Cheonggyecheon



Figura 16- Situação após a intervenção no eixo de Cheonggyecheon

## 1.4 | OS ELEMENTOS NATURAIS DO VALE

O Vale de Alcântara apresenta diversos elementos naturais com algum peso e influência para um projeto de arquitetura, tornando-se um grande desafio para o arquiteto esta interação da arquitetura com os elementos naturais que a rodeiam.

### 1.4.1 | O SOLO

A agricultura sempre teve um papel importante na subsistência do ser humano, quer como garantia de alimentos, quer como moeda de troca para outros materiais. Para isso era necessário que houvesse um solo fértil, sendo este o suporte de toda a agricultura.

Nos últimos anos tem-se vindo a observar um aumento na procura da Agricultura Urbana, cada vez mais as pessoas demonstram interesse na qualidade dos alimentos e na preservação ambiental. Com esta preocupação têm aumentado os movimentos para a produção dos seus próprios alimentos nos seus quintais, varandas e pátios.

A procura por espaços para a prática de agricultura urbana é muito alta em relação à oferta, o que vem alertar para um pensamento crítico sobre a relação do homem com o solo, relação essa que está habitualmente ligada a zonas mais campestres. Esta alteração nas áreas urbanas levaria uma maior consciencialização ambiental e uma melhoria da vida urbana (Torre, 2020).



Figura 17- Terrenos agrícolas nas margens da ribeira. Paulo Guedes Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa

### 1.4.2 | A ÁGUA

Desde sempre que a água foi um recurso essencial para o ser humano, ao longo dos anos este recurso foi utilizado para a agricultura e para o desenvolvimento de diversas atividades.

A água ao longo da história do vale de Alcântara sempre foi um tema fulcral, no início, foi uma das principais razões para a sua ocupação como consumo primário e forma de rega das hortas, e mais tarde como “combustível” para estruturas hidráulicas de moagem.

A linha de água é um ponto essencial de compreender neste projeto final, deve ser visto como um elemento integrado no desenho urbano criando uma ligação com a cidade. O desencanamento da ribeira deve ser o primeiro passo para a renaturalização do Vale; tornando-a no seu eixo natural, esta linha de água vai permitir o abastecimento de todos os espaços verdes existentes ao longo de todo o Vale (Torre, 2020).

Na nova proposta para o vale, após o desencanamento da ribeira, foram pensadas 5 bacias de retenção, que servirão como zonas de atravessamento, assim como de controlo e prevenção das cheias na drenagem da cidade de Lisboa em caso de chuva intensa. (figura 19) A presença da água ao longo da história nesta zona de Lisboa é de tal forma importante que a mesma é refletida no projeto, onde se prevê a existência de um sistema de recolha de águas pluviais.



Figura 18- Ribeira de Alcântara junto da Ponte Nova. 1912, Paulo Guedes Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa

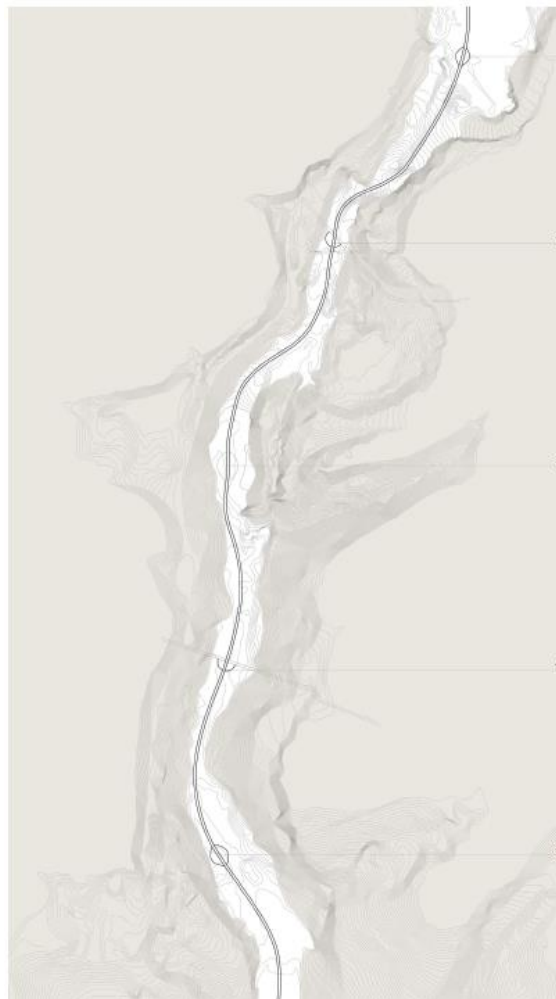


Figura 19- Planta geral das bacias de retenção no Vale de Alcântara. Autoria: Turma 5ºE

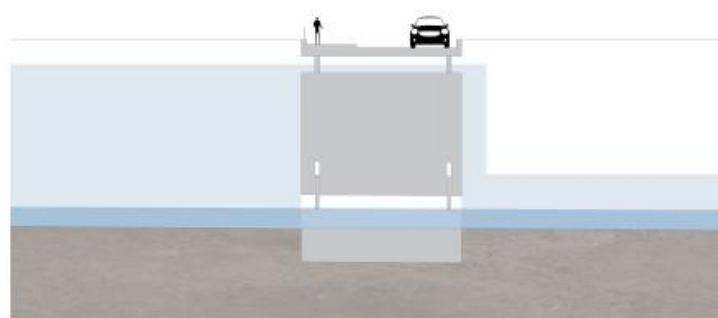


Figura 20- Corte transversal de uma bacia de retenção. Autoria: Turma 5ºE

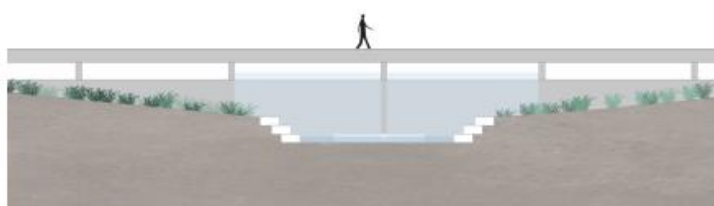


Figura 21- Corte longitudinal de uma bacia de retenção. Autoria: Turma 5ºE

### 1.4.3 | A ENCOSTA

A construção em encosta surge como um dos maiores desafios num projeto, não só pelo elevado desnível, mas também pela dificuldade em assegurar um sistema de acessibilidades e continuidade pelo bairro.

Na continuidade deste pensamento analítico, a relação do edificado com o declive do terreno, bem como a definição dos espaços excedentes entre edifícios, ou seja, o espaço público, funcionam como elementos fulcrais capazes de determinar a vivência dentro do bairro.

Outro dos grandes desafios existente na arquitetura em encosta pauta-se pela relação com as pré-existências, que no caso específico deste PFM se caracteriza pela rua existente acima da encosta, a Rua Maria Pia, uma vez que se tratam de edifícios com largos anos de existência. Esta realidade também está presente noutros bairros ao longo do vale tais como Campolide e Liberdade (J. Silva, 2020).



Figura 22-Escadaria do Bairro da Liberdade. 1940, Eduardo Portugal Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa

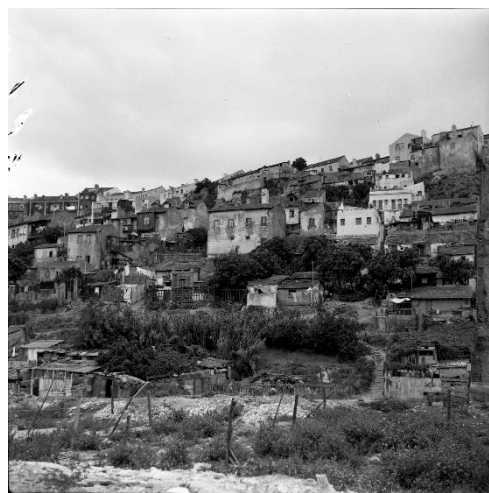


Figura 23- Panorâmica da encosta da rua Maria Pia, vista da margem direita da avenida de Ceuta. 1962, Augusto de Jesus Fernandes Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa

## 1.5 | EVOLUÇÃO URBANA E SOCIAL

O desenvolvimento histórico do Vale, mais propriamente da Rua Maria Pia e dos bairros próximos de realojamento social é um dos temas principais necessários para analisar, de forma a compreender o local e a sua vivência. Assim, será possível projetar da melhor maneira possível e responder às problemáticas da área e às necessidades da população.

O bairro Maria Pia é uma zona urbana consolidada, tendo crescido de forma clandestina, enquanto que os bairros do leito do Vale são de realojamento social, o que apresenta um contraste na área e situações de segregação. Atualmente, o vale não apresenta condições para a convivência entre estas diferentes classes sociais, o que o impede de ser considerado um local de permanência, consequentemente sem grandes apostas no setor socioeconómico (Ramos, 2020).

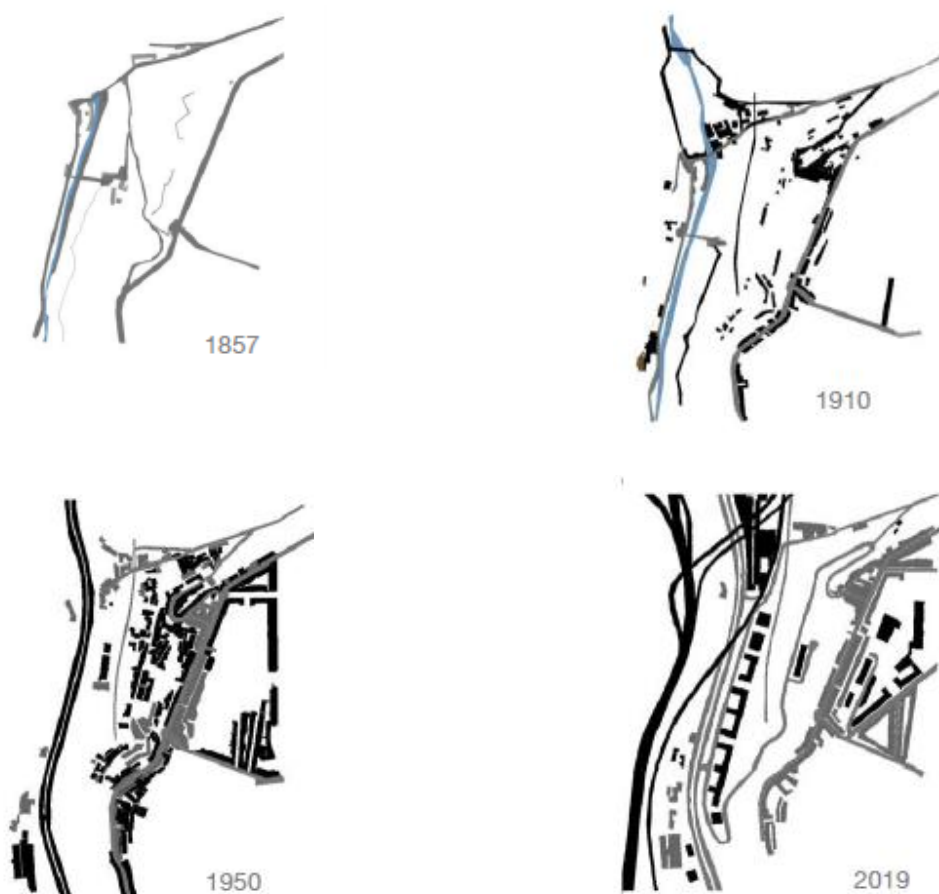


Figura 24- Evolução urbana de um troço do vale.  
Autoria: (Torre, 2020)



## 1.6 | A ENCOSTA DO ANTIGO CASAL VENTOSO E A ENVOLVENTE

A área de intervenção em estudo trata-se da encosta do antigo Casal Ventoso, uma encosta que começa na avenida de Ceuta e desenvolve-se até à rua Maria Pia. O prolongamento da Rua Costa Pimenta deu origem a um novo arruamento que recebeu o nome de Rua da Quinta do Loureiro, pelo Edital de 19/10/ 2001, de forma a conservar a memória da Quinta que existiu nesta zona do Vale de Alcântara.

A Quinta do Loureiro é datada do século XVII, de acordo com Luís Pastor de Macedo que refere que, em 1718, o seu proprietário António de Albuquerque Coelho de Carvalho, um fidalgo e governador colonial no Brasil e em Angola, garantia que a quinta estava na posse da sua família há 80 anos conforme consta do Livro dos Prazos da Freguesia de São Pedro de Alcântara. Ao longo da Ribeira de Alcântara existiram várias Quintas como a dos Prazeres, a do Inferno, a do Cabrinha, a Quinta do Loureiro e a Quinta da Horta. Em 1819 na Quinta do Loureiro funcionava uma fábrica de algodão. A Quinta do Loureiro terá sobrevivido até ao início do século XX, uma vez que aparece na planta de Filipe Folque de 1856 e mais tarde, numa planta de 1910. A Estrada do Loureiro começava na Rua Capitão Afonso Pala e corria em paralelo com a Rua Possidónio da Silva e a Rua Maria Pia.

Nos terrenos onde outrora era a Quinta do Loureiro surgiu uma nova urbanização de 14 lotes para habitação, que ficaram conhecidos por Empreendimentos Ceuta Norte, e realojaram as pessoas do Casal Ventoso. Esta construção levou à transformação em definitivo de uma zona da cidade de Lisboa muito degradada, num novo espaço de convívio com equipamentos sociais e zonas comerciais (Dias, 2014).

No topo da encosta do antigo casal ventoso surge a Rua Maria Pia, uma rua que liga Campo de Ourique a Alcântara. Uma rua com várias vilas operárias (Vila Ramos, Vila Matos, Vila Neves) relacionadas com as zonas onde eram construídas as fábricas na segunda metade do século XIX, e que por normal eram localizadas em zonas de periferia, à beira a rio e servidas por caminhos de ferro. Estas vilas tinham como finalidade atrair mão de obra para perto das indústrias e

prolongavam-se ao longo das estradas de acesso às indústrias. Assim a zona industrial de Alcântara proporcionou a construção de vilas no Bairro de Santo Amaro, na encosta do Alvito, no vale de Alcântara e ao longo do Casal Ventoso e Rua Maria Pia. Posteriormente as vilas operárias chegaram até ao Bairro de Campolide onde havia um elevado número de terrenos para construção (Pereira, 1994).

Nos dias de hoje, a Rua Maria Pia é caracterizada por ser uma rua estreita com casas térreas, muitas delas desabitadas e em ruínas e falta de lugares de estacionamento.



Figura 25- Planta cartográfica de Lisboa ilustrativa da encosta, da área da Quinta do Loureiro e da Rua Maria Pia, 1911. Autoria: Júlio António Vieira da Silva Pinto Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa

O caso de referência associado a este conceito é o projeto Siedlung Halen, situado na cidade de Berna, na Suíça, tendo sido projetado e construído pelo Atelier 5. A unidade residencial foi projetada em 1961 e tem capacidade para 200 residentes; localiza-se numa área de floresta, numa encosta orientada a sul, tendo sido fortemente influenciado pela topografia e paisagem natural do local, em que o objetivo passou também por trazer à memória o conceito de cidade-jardim, bem como os ideais modernistas do módulo habitacional independente.

Para além disso, foi também fortemente marcado pelas influências corbusianas, através da Unité d'Habitation em Marselha, La Sainte-Baume, Roq et Rob (1949) e pela Cidade Velha de Berna, com a sua estrutura densa, os pátios e as arcadas.

As habitações estão dispostas em 2 bandas, separadas por uma estrada pedonal, onde se localiza a praça da vila com os diversos serviços e comércio. Esta praça vem criar uma ligação com as bandas habitacionais, trazendo os serviços necessários para a criação de vivências locais, rompendo assim com a monotonia e a continuidade das bandas habitacionais, compostas por 79 unidades familiares.

As bandas incorporam elementos considerados como ideais na criação da relação entre espaços de convivência e espaços privados: parque urbano, divisão por lotes compridos e estreitos e as coberturas verdes. Estas unidades dividem-se em duas tipologias, a unidade inteira, que funciona como habitação unifamiliar, e a meia unidade, que funciona como atelier ou estúdio. Já relativamente às habitações unifamiliares, o seu interior varia consoante a localização transversal ou longitudinal das circulações verticais, enquanto que a largura da casa em si varia entre os 4 e 5 metros, sendo que as paredes exteriores longitudinais são uma estrutura portante e as paredes interiores podem ser reorganizáveis (Kotyk, 2020).

Assim, é possível estabelecer-se um paralelismo entre este exemplo e a intervenção na encosta do antigo Casal Ventoso. Em ambos existe uma zona de encosta com habitações dispostas em bandas e zonas de espaço público para proporcionar o sentido de comunidade.



Figura 26- Siedlung Halen. Fonte: (Atelier 5, n.d.)

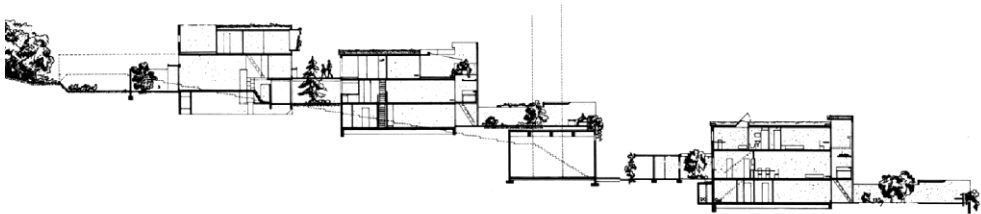


Figura 27- Perfil pelo terreno Siedlung Halen. Fonte: (Atelier 5, n.d.)

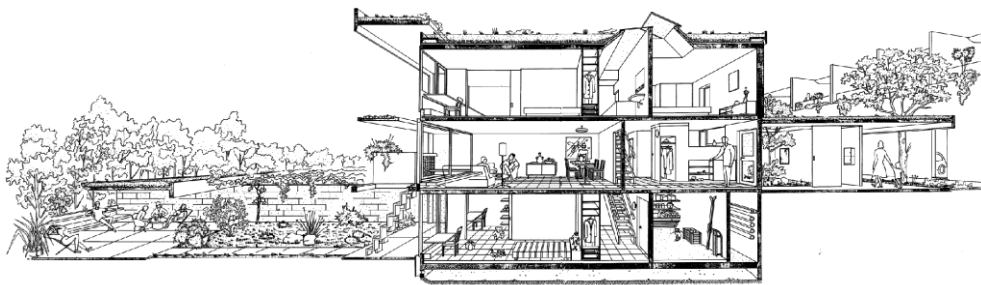


Figura 28- Corte pelo interior da habitação Siedlung Halen. Fonte: (Atelier 5, n.d.)





## 02 | SUSTENTABILIDADE NA ARQUITETURA



Este segundo capítulo aborda questões relevantes para este PFM, encaradas como premissas a cumprir na concretização do projeto. Assim, são apresentadas e exploradas as temáticas da sustentabilidade e do conforto ambiental, com a utilização de sistemas ativos e passivos, de forma a se obter um edifício o mais eficiente possível e amigo do ambiente. Alguns conceitos como “Edifícios Verdes”, “Arquitetura Bioclimática” e “Demolição Seletiva” são explicados e debatidos, pois revelaram-se importantes na configuração projetual à qual este PFM se propõe, podendo ser encaradas como cruciais no planeamento e conceção de uma cidade mais sustentável.

## 2.1 | ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

Nos dias de hoje, a poluição criada pelos combustíveis fósseis e o facto de estes não serem renováveis tem-se revelado um tema central nos debates sobre o aquecimento global. A cada ano que passa, o aumento do consumo de energia e a extinção dos combustíveis fósseis, tornam a procura por fontes renováveis uma necessidade real do presente e não apenas do futuro.

As energias renováveis, ao contrário das energias não renováveis, não causam poluição para a atmosfera através da emissão de gases poluentes, o que torna nulo o seu impacto na natureza, uma vez que são extraídas de recursos naturais como sol, o vento, a chuva, as marés e a energia geotérmica e têm uma quantidade ilimitada no nosso planeta.

A arquitetura sustentável procura otimizar estes recursos naturais de modo a reduzir o impacto ambiental dos edifícios. O melhor aproveitamento dos recursos naturais torna os edifícios mais inteligentes e ajuda a melhorar a qualidade de vida dos residentes. O aproveitamento das condições climáticas, do terreno e o uso correto de materiais tirando partido das características de cada um, contribuem para o desenvolvimento de uma proposta mais sustentável. Os objetivos da arquitetura sustentável passam assim pelo melhoramento das práticas projetuais e construtivas, “bem como uma melhor compreensão dos ciclos de recursos envolvidos e das necessidades e requisitos dos futuros utentes, como a integração de tecnologias de poupança energética, a conceção de processos construtivos

reversíveis e modulares, o uso e a reutilização de materiais naturais locais, a boa gestão da água e redução das águas residuais ou a promoção da longevidade e da multifuncionalidade dos edifícios.”(Cabral, 2015).

Neste sentido e, enquanto arquitetos, é importante delinear estratégias na fase de execução do projeto, tais como, a incorporação de sistemas renováveis para a captação e armazenamento de energia que devem estar incluídos nas preocupações relativas à imagem do edifício, assim a sua presença deve ser pensada como um elemento primário do edifício e não apenas adicionado depois do projeto finalizado (Cabral, 2015).

## 2.2 | “EDIFÍCIOS VERDES”

O conceito de “Edifícios Verdes” surge associado ao desenvolvimento sustentável e à elevada necessidade de criação de novas medidas aplicadas ao edificado, de forma a mitigar, ou pelo menos reduzir os impactos criados pela indústria da construção civil no ambiente, bem como a dependência sobre os recursos naturais não renováveis.

Este conceito pode ser definido como a construção de edifícios mais eficientes tendo em conta fatores como a energia, o meio ambiente e a durabilidade dos materiais, de forma também a assegurar a qualidade de vida e o conforto dos seus utilizadores.

A construção deste tipo de edificado tem como principais princípios o aumento da eficiência aplicada à energia, ao uso da água e aos materiais utilizados, com o objetivo de se reduzir as emissões e o impacto das mesmas na saúde humana, diminuir o impacto das construções no ecossistema local, bem como, como referido, aumentar a qualidade de vida dos utilizadores e, no fundo, da população em geral.

A energia aplicada em contexto de “Edifícios Verdes” surge como um bem que deve ser economizado e, para isso, é comum o recurso a estratégias como a utilização de equipamentos mais eficientes, bem como o correto aproveitamento ativo e passivo da luz solar, sobrevalorizando-a relativamente à luz artificial; este bom aproveitamento da luz do sol proporciona também um maior conforto térmico no interior da habitação. Como estratégia de aproveitamento ativo da luz solar, é relevante também a utilização de painéis solares.

Relativamente à qualidade da materialidade aplicada, essa surge também como uma preocupação a ter na construção deste edificado, aplicada também aos equipamentos. Assim, devem ser caracterizados como sendo de boa qualidade, com uma durabilidade o mais elevada possível e com eficiência elevada em termos energéticos. Também se deve ter em atenção os impactos que estes materiais causam no ambiente e na saúde humana de forma a prevenir a utilização de materiais com emissões de substâncias tóxicas ou com odores.

Por último, no que diz respeito à qualidade de vida referida, e na forma como é proporcionada aos utilizadores através das escolhas na conceção do edifício, é importante estar-se perante princípios tais como a renovação do ar de forma regular, para se garantir a sua boa qualidade no interior, garantir conforto térmico através não só do estudo do aproveitamento da luz solar, mas também do controlo da temperatura nos espaços interiores do edifício, bem como garantir a higiene e limpeza regular das suas áreas comuns (Costa, 2010).

Princípios do Projeto Sustentável	
1	Aplicar princípios ecológicos desde o início De forma a evitar o aumento dos custos e do impacto ambiental, devem-se incluir princípios ecológicos desde a fase de conceção
2	Projetar formas flexíveis para aumentar a longevidade do edifício Deve-se sempre criar espaços flexíveis, de forma a conseguir acomodar todas as alterações futuras necessárias, garantindo a sua adaptação à sociedade. Uma maior durabilidade do edifício pode também ser dada através de uma melhor qualidade construtiva e de um baixo custo de manutenção
3	Usar estratégias passivas para proteger e restaurar os recursos híbridos Deve-se projetar de forma a não destruir os ecossistemas e zonas verdes pré-existentes, tentando sempre que possível utilizar sistemas passivos de aproveitamento das águas e coberturas ajardinadas/verdes
4	Melhorar a eficiência energética, garantindo o conforto térmico Deve-se melhorar o revestimento do edifício e desenvolver estratégias solares passivas para melhorar o conforto e reduzir o consumo de energia. Deve-se projetar formas que aumentem o desempenho energético diurno e noturno
5	Reduzir os impactos ambientais relacionados com o uso de energia Deve-se explorar formas de reduzir o consumo de combustíveis fósseis e explorar fontes de energia renováveis (desde a fase de conceção do projeto)
6	Garantir a saúde e bem-estar interior Deve-se melhorar o ambiente interior, promovendo uma ligação com a natureza e o exterior, melhorando assim a iluminação natural e a qualidade do ar interior, devendo-se para isso utilizar um sistema de ventilação natural
7	Conservar a água e garantir a sua reutilização Deve-se conservar a água, através do uso de torneiras de baixo fluxo temporizadas, devendo-se considerar a recolha das águas da chuva e das águas cinzentas para posteriores utilizações
8	Optar por materiais naturais Deve-se analisar os impactos ambientais, a eficiência, e a performance de todo o ciclo de vida dos materiais escolhidos, procurando utilizar materiais não-tóxicos, locais, recicláveis. Deve-se procurar a utilização de recursos que minimizem o impacto ambiental relacionado com a sua manufatura, transporte, instalação e manutenção
9	Utilizar espécies vegetais apropriadas Deve-se analisar as espécies nativas da região, tendo em conta o clima, o solo, e necessidade de água, de forma a utilizar espécies adaptadas para o local, com baixo consumo de água e manutenção
10	Projetar visando a simplicidade operacional Através de um desenho mais simples das instalações, torna-se mais fácil a sua atualização periódica e o seu manuseamento por parte dos utilizadores, evitando que se tornem obsoletas no futuro
11	Possibilitar a substituição de elementos Num edifício é sempre incontornável de que certos componentes ou partes corram o risco de se tornarem obsoletas com o tempo, pelo que a sua substituição deve ser fácil e com um baixo custo, sendo que para isso é necessário projetar de uma maneira flexível e "desmontável"
12	Promover a reciclagem durante a construção, uso e demolição Deve-se optar pelo uso de materiais recicláveis durante estas três fases do ciclo de vida das construções, de forma a diminuir o impacto ambiental do edifício a extração de recursos

Tabela 1- Princípios do projeto sustentável segundo Mendler & Odell (2000). *Adaptado do autor de* (Carvalho, 2017).

Neste contexto, os autores Mendler & Odell publicaram um guia a enumerar de forma simplificada os princípios de um projeto sustentável, que funcionasse como auxiliar, para os arquitetos, no ato de projetar edifícios mais eficientes (tabela 1) (Mendler & Odell citado por Carvalho, 2017).



### 2.3 | ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA

O conceito de “Arquitetura Bioclimática” ou “Arquitetura Solar Passiva” pode ser definido como *“uma arquitetura que, na sua conceção, aborda o clima como uma variável importante no processo projetual, relevando o sol, na sua interação com o edifício, para um papel fundamental no mesmo.”* (Gonçalves & Graça, 2004, p.4).

Este conceito tem como base um conjunto de princípios que permitem compreender melhor as variáveis climáticas existentes no local (sol, vento, água), e de que forma estas influenciam positivamente o edifício, proporcionando melhores condições térmicas e qualidade do ar no interior do mesmo. Assim, o clima, o edifício em termos construtivos e o tipo de utilização que se pretende do mesmo são os 3 fatores fundamentais para a obtenção de condições de conforto de forma natural.

O desenho solar passivo foca-se em 3 áreas, o aquecimento, o arrefecimento e a iluminação e prende-se com a capacidade de um edifício em captar (aberturas), armazenar (massa térmica) e conservar (isolamento) os ganhos provenientes do sol. Estes ganhos muitas vezes não são desejados, principalmente no Verão, e para isso é necessário desenhar estratégias de proteção e dissipação de ganhos solares excessivos, nomeadamente através de sombreamento e ventilação. Estas 3 áreas podem variar de importância de acordo com a latitude, o clima e o microclima, bem como a função do edifício e de cada um dos seus espaços.

Neste contexto, os princípios primordiais para um projeto bioclimático passam por avaliar Regime de ventos, percurso solar, pluviosidade, temperatura, humidade relativa, radiação e nebulosidade. Tudo isto considerando as especificidades do sítio a desenvolver o projeto (morfologia, topografia, presença de vegetação, água), bem como as necessidades dos utilizadores a nível de conforto conforme a função que cada edifício tem e os períodos da sua utilização (Almeida, 2012).

### 2.3.1 | ORIENTAÇÃO, FORMA E LOCALIZAÇÃO

A arquitetura sustentável tem com principal objetivo procurar otimizar os recursos naturais de modo a reduzir o impacto ambiental dos edifícios e o uso de energias não renováveis. Assim, a escolha do lugar, a sua orientação e a forma do edifício têm um papel fundamental na elaboração de um projeto mais sustentável, como é referido no livro *A Green Vitruvius: "A forma e a orientação de um edifício são preponderantes para a eficácia de um desenho solar passivo, e a sua correta conceção poderá diminuir o consumo energético de um edifício entre 30 a 40%"* (Ordem dos Arquitetos, 2001).

O percurso solar, realizado ao longo do dia, vai variando durante o ano e, através do estudo do mesmo e da criação de um planeamento, é possível tirar-se o maior partido da energia solar, da canalização dos ventos dominantes e da exposição da radiação solar, tendo em consideração que o Sol em Portugal nasce a Nordeste no verão e a Sudeste no inverno, sendo por isso que a fachada norte de um edificado no verão poderá receber alguma exposição solar, enquanto que no inverno essa exposição solar é nula (Heywood, 2012).

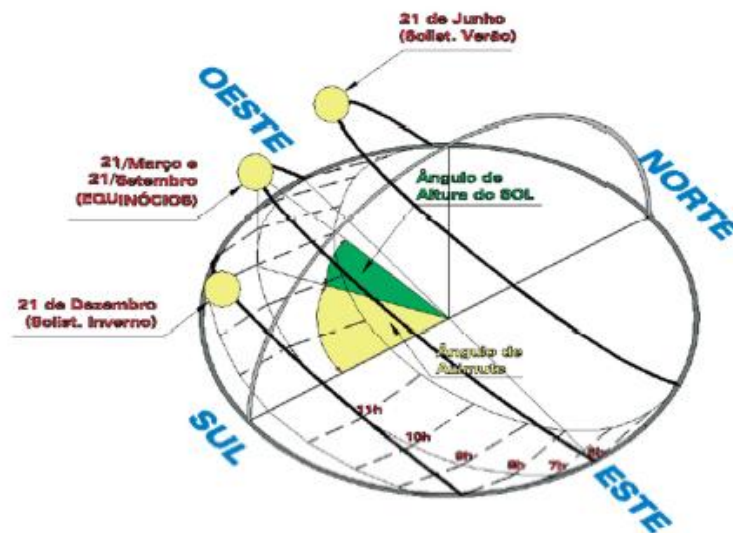


Figura 29-Percurso Solar ao longo de vários dias do ano. fonte: (Gonçalves & Graça, 2004, p.4).

Nesse sentido e para uma melhor definição da localização dos envidraçados e das fachadas dos edifícios, bem como do seu dimensionamento, é

necessário averiguar-se, assim, o percurso solar ao longo do ano. Os envidraçados a sul devem ser privilegiados, uma vez que as superfícies orientadas nessa direção acabam por receber mais radiação solar durante o inverno e menos no verão. No inverno, a fachada orientada a Sul tem um percurso solar aproximadamente perpendicular à fachada do edifício, o que permite um bom ganho térmico e proporciona o aquecimento no interior do edifício. Já no verão, o percurso solar é aproximadamente perpendicular à cobertura do edifício, durante todo o dia, logo a incidência direta nos envidraçados é mínima, pelo que a colocação de palas de sombreamento ou o avanço da cobertura, contribuem para se evitar a ocorrência de ganhos solares diretos, permitindo o controlo de temperatura no interior do edifício (Gonçalves & Graça, 2004).

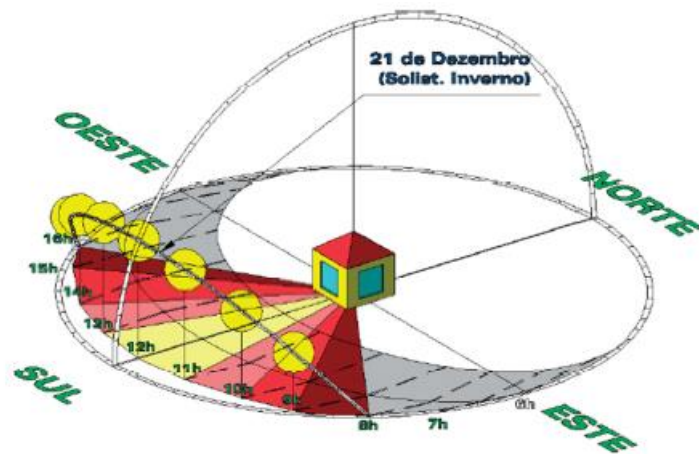


Figura 30-Incidência solar numa fachada orientada a Sul durante o Inverno. fonte: (Gonçalves & Graça, 2004, p.4).

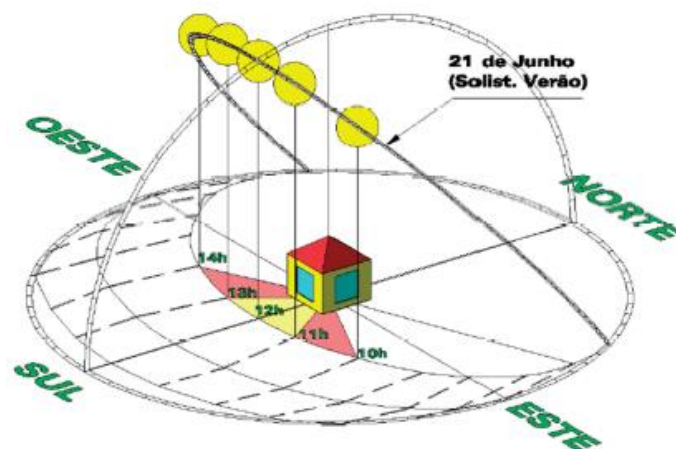


Figura 31-Incidência solar numa fachada orientada a Sul durante o Verão. fonte: (Gonçalves & Graça, 2004, p.4).

Por último, a forma e a interação do edifício com o envolvente é outro dos fatores que deve ser pensado de forma a se tirar o máximo partido do mesmo, por contribuir para a criação de ligações entre o construído e o existente, minimizando, assim, o impacto do edifício na paisagem. Quando determinado edifício é projetado existem diversos fatores que devem ser tidos em conta aquando da implantação do mesmo, tais como a topografia, a vegetação, a paisagem, o clima, os ventos dominantes na área, bem como todo o seu envolvente.

O aproveitamento da vegetação para proteção acústica, desaceleração dos ventos dominantes de inverno e sombreamento, como forma de controlar a radiação solar direta, a abertura de vãos na fachada para permitir a ventilação cruzada no Verão, o aproveitamento de um canal de água existente que contribua para o controlo da temperatura do ar através da evapotranspiração, são algumas das estratégias utilizadas na interação da forma do edifício com o seu território envolvente, o que consequentemente proporciona um maior conforto térmico no interior do mesmo (Heywood, 2012).

Todos estes fatores se revelam cruciais na melhoria do aquecimento/arrefecimento e iluminação dos edifícios de forma natural, melhorando também a qualidade de vida e conforto dos seus residentes.



Figura 32- Planta Síntese da orientação solar e dos ventos dominantes na Rua Maria Pia, 2021. A autoria: Francisco Garvão, Filipa Soares, Frederico Marques, Gonçalo Sousa, Heber Frutuoso. Peça desenvolvida na UC de Eficiência Energética e Ambiente no ano de 2021.

### 2.3.2 | VENTILAÇÃO NATURAL

A ventilação natural pode ser definida como o processo que tira partido da diferença de temperaturas entre o interior e o exterior para arrefecer um edifício. A existência de ventilação natural tem implicações para o conforto ambiental no interior do edifício, uma vez que permite a renovação do ar e a manutenção da temperatura interior.

O verão em Portugal é caracterizado pelas grandes amplitudes diárias, chegando aos 20°C de diferença entre o dia e a noite, sendo por isso que a ventilação tem um papel relevante no arrefecimento noturno, por evitar o sobreaquecimento do interior de um edifício evacuando os ganhos solares diários.

No inverno existe uma necessidade maior no controlo das trocas de ar entre o interior e o exterior, de modo a se evitar que haja perdas de calor (ar quente), para isso deve haver um bom controlo na vedação de janelas, portas, chaminés e frinchas. Assim, o correto posicionamento e dimensionamento dos vão, torna-se um fator a ter em consideração na criação da ventilação transversal dentro do edifício.

Quando os ventos dominantes locais se revelam um problema, devem ser criados sistemas de proteção, tais como o uso de vegetação, diminuindo, assim, a interferência do vento na temperatura do edifício (Gonçalves & Graça, 2004).

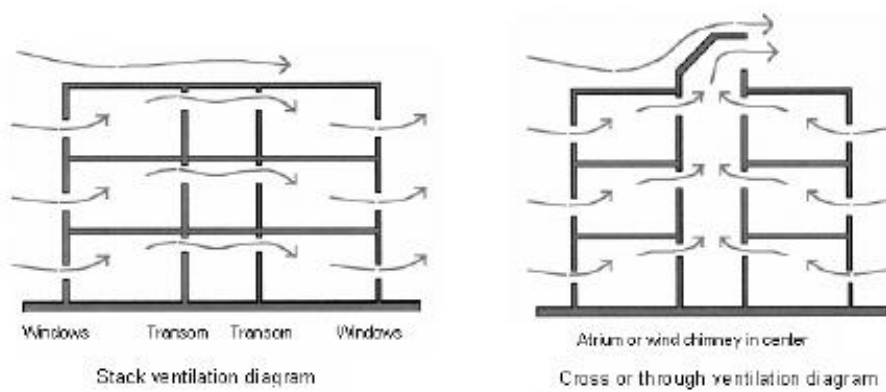
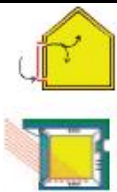









Figura 33- Ventilação transversal. fonte: (Almeida, 2012, p.54).

Estação	Estratégias Bioclimáticas	Sistemas Passivos
<b>Inverno</b> - Estação de Arrefecimento	Promover Ganhos Solares.	Todos os sistemas de ganho são adequados para os tipos de edifícios mais convenientes 
	Restringir Perdas por Condução	Isolar Envolvente 
	Promover Inércia Forte	Paredes pesadas com isolamento pelo exterior 
<b>Verão</b> - Estação de Aquecimento	Restringir Ganhos Solares	Sombrear Envidraçados 
	Restringir Ganhos por Condução	Isolar Envolvente 
	Ventilação	Ventilação transversal (noturna)  Tubos enterrados 
	Promover Inércia Forte	Paredes pesadas com isolamento pelo exterior 

A tabela 2 representa um quadro com algumas estratégias bioclimáticas para o Concelho de Lisboa. Estas estratégias são aplicadas no Inverno e no Verão.

## 2.4 | DO MODO PASSIVO AO ATIVO

A arquitetura sempre teve como particularidades o desafio e a imprevisibilidade no ato de projetar, devido a fatores como, por exemplo, as características e condições locais; essas particularidades variam sempre consoante o projeto e os problemas em questão. Nos edifícios sustentáveis este pensamento sempre teve maior relevância, uma vez que, à partida, se valoriza mais a ligação do edifício e do impacto do edifício com o terreno e os seus utilizadores.

Assim, a sustentabilidade e o conforto ambiental são dois tópicos fulcrais na conceção de edifícios verdes e, hoje em dia, são cada vez mais tidos em conta na conceção de edifícios novos e na reabilitação de edifícios antigos.

Os edifícios novos são projetados e concebidos, bem como a sua materialidade e sistemas, logo desde o início de forma a corresponderem às exigências contemporâneas; em que podem ser aplicadas estratégias passiva e ativamente, de acordo com a sua sustentabilidade e impacto no ambiente, tal como é aplicado e proposto neste PFM.

Para além disso, os edifícios existentes com a finalidade de serem reabilitados, apresentam diversas adversidades na elaboração de um projeto sustentável, tais como o estado atual do imóvel, a sua funcionalidade e acessibilidade ou as materialidades utilizadas. Neste sentido, para se garantir maior conforto e sustentabilidade é necessário interligar-se o contemporâneo e o tradicional, conservando-se o património conjugado com a evolução tecnológica que auxiliará o edifício a tornar-se mais amigo do ambiente (LNEC, 2010).

Na evolução para a construção sustentável, é já desde 1980 que são tidas inúmeras experiências e discussões de forma a se conseguir obter o edifício ideal. A evolução nos últimos anos foi tão elevada que hoje em dia os edifícios já são independentes de outras fontes, produzindo a própria energia que consomem (Carvalho, 2017).

Podemos assim dividir os edifícios em 3 categorias diferentes de acordo com a sua contribuição para um ambiente mais sustentável:

- **Edifícios Passivos:** o edifício não produz energia, mas são aplicadas estratégias de forma a reduzir o consumo e as necessidades energéticas para o aquecimento e arrefecimento do edifício;
- **Edifícios Ativos:** o edifício produz uma percentagem baixa de energia através da tecnologia, que não é suficiente para o tornar independente da rede energética;
- **Edifícios Sustentáveis:** o edifício incorpora estratégias passivas assim como produz energia suficiente para ser autossuficiente, muitas vezes em edifícios de grandes dimensões a produção de energia é capaz de abastecer também edifícios circundantes ou de abastecer a rede energética (Carvalho, 2017);

Existem, assim, diferentes estratégias aplicadas de forma a se obter o objetivo pretendido para cada edifício (figura 26)

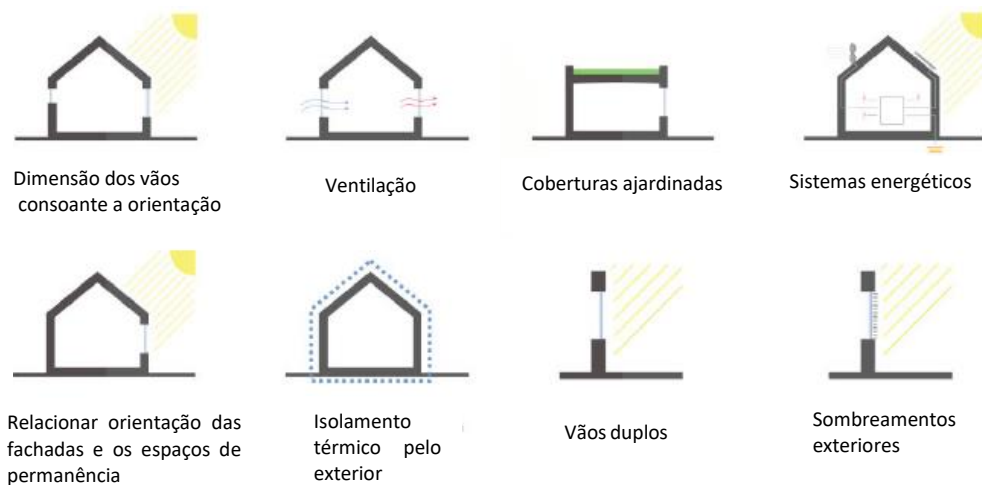


Figura 34- Exemplos de Estratégias Sustentáveis. Fonte: (Carvalho, 2017, p.41)

As estratégias passivas, na sua maioria, passam pela materialidade, a construção do edifício, a sua orientação e localização, os acabamentos, bem como a escolha correta dos envidraçados, a utilização de sombreamentos e ventilação natural. A vegetação, como foi referido anteriormente, também pode ser considerada uma estratégia passiva para arrefecimento e aquecimento do edifício. Por último, a

utilização de isolamento térmico pelo exterior é uma das estratégias essenciais para evitar pontes térmicas e consequentemente a perda de calor.

A eficiência na aplicação das estratégias passivas proporcionará uma redução do consumo de energia, bem como um maior conforto térmico. Estas estratégias, na sua maioria, não são suficientes para garantir na totalidade o conforto e sustentabilidade de um edifício, muitas vezes por causa dos utilizadores e da sua falta de conhecimento sobre o correto funcionamento, não tirando partido do total potencial das estratégias, o que torna necessário o recurso a sistemas ativos (Carvalho, 2017).

Neste contexto, propõe-se para este PFM sistemas passivos, que tornarão as habitações mais confortáveis termicamente e reduzirão o consumo de energia, tais como, a ventilação e a iluminação natural dentro do edifício, a utilização de palas de sombreamento, o uso de vegetação e espelhos d'água para controlo de temperatura, o isolamento térmico pelo exterior da estrutura evitando pontes térmicas e o uso adequado de materiais que auxiliem na inércia térmica.

Os sistemas ativos começaram a ser utilizados a partir do momento em que existiu uma grande procura na melhoria do desempenho energético dos edifícios. Estes sistemas funcionam através de dispositivos mecânicos, térmicos ou de conversão em energia elétrica, que aproveitam os ganhos gerados por fontes energéticas naturais (energias renováveis) para reduzir o consumo de energia. Normalmente têm um custo inicial elevado, mas a longo prazo, o investimento vai ser recuperado através da redução do consumo da energia.

Neste contexto, propõe-se para este PFM os seguintes sistemas ativos que tiram partido de fontes renováveis total ou parcialmente de forma a se reduzir o consumo da energia, tais como:

- **Painéis Fotovoltaicos:** o sistema fotovoltaico destina-se à transformação de energia solar em energia elétrica. Este sistema tem a grande vantagem de ser de baixo custo, fácil instalação, ausência de ruído e manutenção reduzida.
- **Bomba de Calor Ar-Água:** uma bomba de calor, para efeitos de aquecimento e AQS, utiliza a energia obtida através do ar exterior aumentado a temperatura da água. A água quente obtida desse processo pode ser utilizada para aquecimento de um depósito de água quente sanitária ou ser utilizada em sistemas de climatização a água, como por exemplo, ventilo-convetores, pavimento radiante e radiadores. Para efeitos de arrefecimento, a energia obtida através do depósito de água é transferida para o exterior, diminuindo a sua temperatura, sendo que essa água fria é posteriormente enviada para os sistemas de climatização (DAIKIN, n.d.).
- **Piso Radiante:** O piso radiante é um sistema de aquecimento e/ou de arrefecimento que funciona através da circulação da água. Este sistema é instalado por baixo das camadas de pavimento, percorrendo a totalidade do edifício através de tubagens que aquecem o chão e que contribuem consequentemente para o aquecimento da casa, isto porque o ar quente sobe, proporcionando, assim, o aumento da temperatura ambiente dentro das divisões onde se encontra o pavimento radiante (Biofluidos, n.d.).
- **Sistemas de Reutilização de Águas:** Este sistema tem como objetivo a recolha e armazenamento da água das chuvas para posteriormente utilizá-la na rega de espaços verdes, sistemas de combate a incêndios, lavagem de automóveis ou usos sanitários, diminuindo o consumo de água da rede pública (Verdade, 2008). (figura 35)



Figura 35- Sistema de Reutilização de Águas. Fonte: (Sustentável, n.d., p.6)

A figura 36 representa o sistema de aquecimento/arrefecimento proposto neste PFM, aplicado nas habitações da intervenção no Vale de Alcântara, na encosta do antigo Casal Ventoso. O sistema é composto por 3 equipamentos/sistemas: os painéis fotovoltaicos, a bomba de calor ar-água e o piso radiante. Os painéis fotovoltaicos captam a energia solar, transformando-a em energia elétrica, necessária para a alimentação da bomba de calor. A bomba de calor, por sua vez, utiliza essa energia obtida através do ar exterior, aumentando a temperatura da água, água essa que, ao se encontrar quente, vai posteriormente circular pelo piso radiante, aquecendo todas as divisões da casa onde foi instalado.

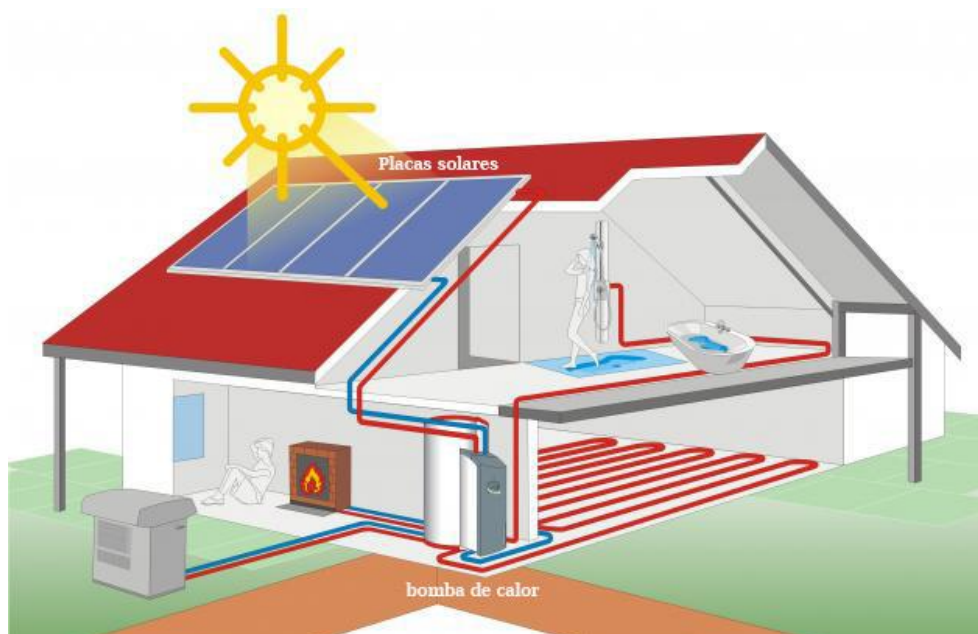


Figura 36- Sistema de Aquecimento/ Arrefecimento Bomba de calor- Piso Radiante. Fonte: (Blogsudima, 2021)

Existem outras estratégias ativas que podem ser utilizadas, para além das referidas anteriormente e aplicadas na conceção arquitetónica deste PFM, como por exemplo, os painéis solares térmicos, a energia eólica e a energia geotérmica. A preferência e escolha por determinada estratégia varia consoante diversos fatores, entre eles, a escala do edifício e a sua função, a sua orientação e forma, a área útil para construção e o investimento disponibilizado pelo utilizador/cliente. Por último, consoante as condições para a sua aplicabilidade, deve-se priorizar a utilização das estratégias passivas na conceção de edifícios e, só posteriormente se deve analisar a necessidade de estratégias ativas para fazer frente ao consumo energético (Carvalho, 2017) .

O caso de referência associado a este conceito é o projeto Zeb Pilot House, projetado pelo atelier de arquitetura Snøhetta e situa-se na cidade de Larvik, na Noruega. Esta casa unifamiliar foi construída em 2014 numa parceria entre o atelier de arquitetura e o grupo ZEB (Centro de Pesquisa de Edifícios com Emissão Zero de Carbono) e, teve como função servir de demonstração, de forma a facilitar a aprendizagem de novas técnicas sustentáveis integradas.

O projeto tem também como foco comprovar que a produção de energia renovável através de painéis fotovoltaicos e solares térmicos integrados, vem compensar as emissões de carbono geradas pela queima de combustíveis fósseis na produção de materiais de construção, o que vem provar à indústria da construção que é possível aplicarem-se alternativas mais sustentáveis e de conforto para os seus utilizadores.

A casa apresenta uma inclinação particular, para sudeste, e a cobertura é revestida com painéis solares e coletores; essa inclinação permite uma maior eficiência dos painéis solares, bem como uma melhor recolha das águas pluviais, que consistem em sistemas ativos, que juntamente com a energia geotérmica provenientes dos poços no solo, permitem gerar energia suficiente para atender às necessidades energéticas da casa.

As questões relacionadas com o aquecimento e o arrefecimento da casa são solucionadas através de sistemas passivos, como por exemplo, a orientação e geometria da casa, a escolha de materiais com boas características térmicas e a utilização de vãos envidraçados. A criação de um pátio interior permitiu estabilizar

a temperatura interior do edifício, bem como proporcionar uma sensação de acolhimento e proteção em contraste com o elevado número de vãos.

A conceção deste projeto com preocupações ambientais só foi possível, graças a um conhecimento vasto das novas tecnologias, fontes de energia, materiais e técnicas de construção, bem como ao estudo e planeamento da orientação e da forma, para se tirar o maior partido dos recursos energéticos (ArchDaily, 2015).

Assim, é possível estabelecer-se um paralelismo entre este exemplo e as habitações pensadas para o vale de Alcântara. Em ambos os casos são utilizados vários sistemas ativos e passivos que proporcionam melhor qualidade de vida e geram conforto no interior da habitação.



Figura 37- ZEB Pilot House. Fonte: (ArchDaily, 2015)



Figura 38- ZEB Pilot House. Fonte: (ArchDaily, 2015)

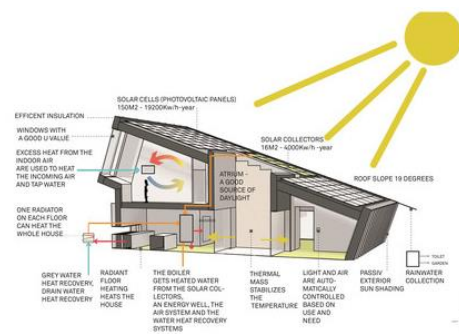


Figura 39- ZEB Pilot House- Esquema Energético. Fonte: (ArchDaily, 2015)



## 2.5 | DEMOLIÇÃO SELETIVA E APROVEITAMENTO DE MATERIAIS

Ao longo dos anos, com o aumento da poluição provocada pela indústria da construção, novas ideias vêm surgindo de forma a minimizar o seu impacto. A demolição seletiva e o aproveitamento de materiais surgem duma necessidade de tornar a arquitetura mais sustentável, tendo em consideração que a sua demolição apenas deve acontecer se não for possível uma reabilitação do edifício, uma vez que uma demolição, mesmo sendo seletiva, originará uma quantidade de resíduos inutilizados, maioritariamente graças à estrutura do edifício. A demolição seletiva corresponde a uma seleção organizada dos diferentes materiais com capacidade de serem reciclados ou recuperados num novo edifício, de forma a reduzir o número de materiais destinados a aterro e conseqüente poluição na utilização de novos materiais. Toda esta demolição é realizada de forma controlada e segura de forma a evitar emissões de poeiras ou ruídos (Silva, 2010).

No caso do Vale de Alcântara e, mais propriamente nos bairros da Quinta do Loureiro e da Quinta da Cabrinha, existem edifícios onde a sua demolição é inevitável para a intervenção da minha proposta e onde o aproveitamento dos materiais existentes nestes blocos habitacionais é uma mais valia para a sustentabilidade do projeto. É neste contexto que este PFM se propõe à aplicação destes materiais na conceção projetual ao nível do espaço público e determinados pormenores ao nível da habitação.



Figura 40- Fotografia Quinta do Loureiro



Figura 41- Fotografia Quinta da Cabrinha

Resíduo	Potencial de Prevenção	Potencial de Reutilização	Potencial de Reciclagem	Fracção Residual (para destino final)
Inertes	Elevado	Médio	Elevado	Quando contaminado ou misturado
Madeira	Reduzido	Elevado	Elevado	Madeira contaminada com substâncias tóxicas
Metais	Reduzido	Reduzido	Elevado	Quando contaminado ou misturado
Vidro	Reduzido	Reduzido	Elevado	Quando contaminado ou misturado
Papel/Cartão (embalagens)	Elevado	Médio	Médio	Embalagens contaminadas com substâncias tóxicas
Plástico (embalagens)	Elevado	Médio	Médio	Embalagens contaminadas com substâncias tóxicas

Tabela 3- Potencial de reaproveitamento de materiais. Fonte: (P. D. R. Silva, 2008)

A tabela 3 representa o potencial de reaproveitamento dos diversos materiais assim como o seu potencial de prevenção e de reciclagem. É possível observar que a madeira é um material com um potencial de reutilização maior que os restantes materiais e que quase todos têm um potencial de reciclagem bastante elevado. Através desta tabela é possível concluir quais os melhores materiais para uma demolição seletiva de forma a serem reaproveitados no futuro em novas construções.

Dos edifícios demolidos do leito do vale, procurou-se reaproveitar o máximo de materialidades possíveis, como uma das estratégias para uma intervenção mais sustentável. Assim e, tal como demonstrado mais à frente no capítulo do projeto, reaproveitou-se para as novas construções o aço e a madeira do caminho de ferro e o tijolo, aplicados quer nas habitações, quer no espaço público do bairro.

## 2.6 | UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

A escolha de materiais e produtos de construção num edifício sustentável é um fator que tem uma grande implicação na prevenção dos impactos ambientais de um edifício. Na hora de escolher um material é necessário gerir os recursos da forma mais segura e sustentável na extração e processamento da matéria-prima, bem como no seu transporte, de forma a reduzir ao máximo a poluição gerada. Outro dos fatores em ter em conta na escolha do material é a influência do material no desempenho energético do edifício, bem como a sua energia incorporada (Duarte & Frazão, 2011).

A utilização dos materiais varia de acordo com a disponibilidade dos mesmo no local do projeto, bem como a tecnologia e a mão de obra qualificada para o material em causa. Até há poucos anos, a utilização de materiais era baseada no que estava disponível no mercado sem qualquer preocupação relativamente à saúde pública e impactos ambientais. Muitas vezes é possível confundir-se a sustentabilidade de um material com a origem, acabando por achar que todos os materiais orgânicos são sustentáveis. Um exemplo desse tipo são as madeiras provenientes de desmatamento ilegal, pois são materiais construtivos naturais, mas não são sustentáveis (Gonzaga, 2021).

Em relação aos materiais tecnológicos, estes são tão ou mais sustentáveis que os orgânicos, sendo exemplo disso os painéis solares. Por fim, é importante analisar todo o contexto do local e materiais, bem como os aspetos sociais e culturais para que seja alcançada a sustentabilidade completa. Um exemplo em como é necessário analisar o contexto, é no uso de madeira, uma vez que este material é bastante sustentável em regiões próximas de florestas, mas a sua utilização em zonas urbanas deve ser pensada, pois o seu transporte torna inviável o uso do material em larga escala, bem como a poluição criada. Assim, no momento de escolha dos materiais, é necessário optar por um material que gere poucos resíduos e que não requeira um gasto elevado de energia na sua fabricação. Também é importante confirmar esse mesmo processo de fabricação, a fim de prever o seu impacto ambiental (Gonzaga, 2021).

Em Portugal, a utilização de materiais produzidos localmente deve ser cada vez mais uma aposta para o futuro. A produção de aço, madeira, pedra e cortiça são alguns dos materiais produzidos localmente e sustentáveis e, por isso, devem ser priorizados no setor da construção.

Com a intervenção no Vale de Alcântara e conseqüente renaturalização do mesmo, a produção intensiva de madeira a longo prazo para futuras habitações deve ser uma opção a ter em conta.

Assim e, tal como demonstrado mais à frente no capítulo do projeto, a madeira será o elemento principal, sendo a estrutura do edifício; a pedra será a pele, servindo como revestimento exterior e a cortiça será utilizada para isolamento.





## 03 | COMPONENTE PROJETUAL



A proposta projetual a ser apresentada neste capítulo pretende usar as reflexões apresentadas nos outros capítulos de forma a criar um projeto para o vale de Alcântara. O projeto procura evidenciar as qualidades do Vale de Alcântara, através da sua memória, retornando a antiga ribeira e o seu envolvente natural, através da criação de um grande parque urbano de produção agrícola, com várias áreas verdes e de lazer, que tragam maior qualidade de vida à cidade de Lisboa.

É também feita uma aproximação à encosta do antigo Bairro do Casal Ventoso, na qual se propõe uma intervenção urbana e arquitetonicamente, esclarecendo escolhas, intenções e decisões tomadas, que foram, ao longo do projeto, orientadas pela recolha de registos cartográficos, bem como de todos os tópicos abordados ao longo do documento.

### 3.1 | TERRITÓRIO – O VALE

A análise histórica feita anteriormente veio comprovar que durante muitos anos o Vale de Alcântara foi tido como limite da cidade de Lisboa, graças à sua topografia irregular. Nos dias de hoje, deixou de ser considerado como periferia e passou a ser um dos eixos principais da cidade, tornando essencial encará-lo como parte integrante da cidade de Lisboa, redefinindo as prioridades no planeamento do território.

Como referido no capítulo 1, o vale de Alcântara é definido como uma zona maioritariamente rodoviária, onde existem várias vias principais, das quais se destaca o Eixo Norte-Sul. Estas vias funcionam como ligações que servem a cidade e, por isso é necessário criarem-se alternativas à circulação e acesso aos bairros e à totalidade do vale, uma vez que para a intervenção de renaturalização acontecer, o seu leito tem de estar disponível.

Com esta conjugação de fatores, propõe-se a construção de um túnel, que viria a substituir o Eixo Norte-Sul, ocupando a zona desde o Bairro da Liberdade até ao início da Ponte 25 de Abril. Esta intervenção permitiria desocupar certas zonas do vale, e assim acabar com as barreiras físicas entre bairros, tornando as acessibilidades mais diretas. Em relação às linhas férreas, estas seriam transferidas

igualmente para o subsolo, criando-se uma estação a Norte do Vale para distribuições férreas.

Por último, propõe-se a demolição da Avenida de Ceuta, desencanando a Ribeira existente debaixo da mesma e, reconstruindo as estradas históricas do vale, da Fábrica da Pólvora e Horta Navia, permitindo o acesso às habitações através delas. Estas alterações vão permitir a criação de um corredor verde ao longo do vale, aumentando as zonas permeáveis que terão efeito no controlo das cheias recorrentes nesta área de Lisboa. Outra das vantagens destas alterações é o controlo do tráfego automóvel, reduzindo de forma substancial o fluxo atual.

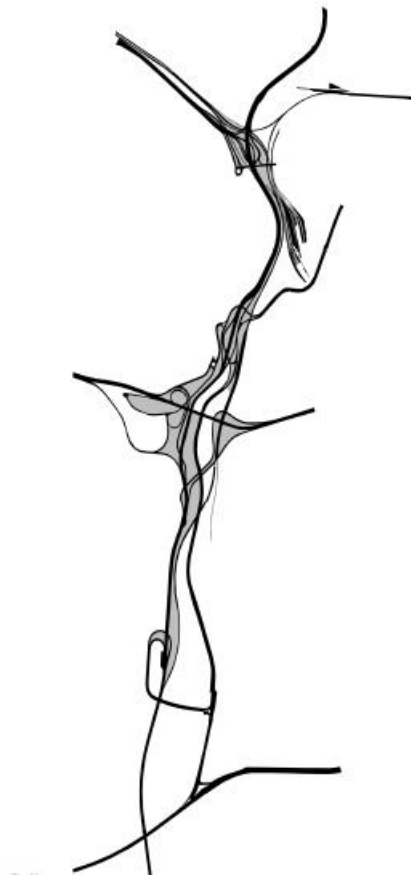


Figura 42- Planta da atual rede de infraestruturas  
Autoria: Turma 5ºE

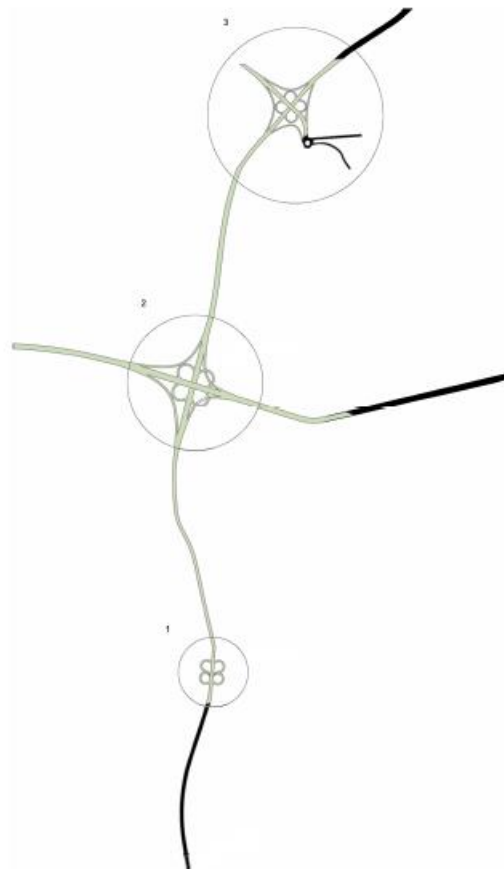


Figura 43- Proposta para a rede de infraestruturas  
Autoria: Turma 5ºE

### 3.2 | RIBEIRA, PARQUE URBANO E PRODUTIVO

O Parque Urbano e Produtivo surge, neste projeto, como elemento revitalizador do Vale de Alcântara, numa solução cuja intenção passa por trazer à superfície a antiga ribeira de Alcântara, a partir da zona de Campolide. Esta Ribeira terá um papel fundamental no desenho do Vale, bem como na criação de novos espaços de lazer e de trabalho. O Parque surge numa tentativa de voltar ao passado para integrar o Vale no tecido urbano da cidade, melhorando assim a permeabilidade do solo e as suas vivências.

Nos dias de hoje, a ribeira de Alcântara transporta águas residuais não tratadas, que se encaminham para a ETAR de Alcântara para posteriormente serem tratadas, por esse motivo, o desencanar da ribeira não seria possível. Como forma de solucionar este problema, a proposta apresentada pretende repensar o sistema de tratamento de águas de Lisboa, bem como descentralizar o sistema que existe, dividido por três estações de tratamento de águas residuais: ETAR de Alcântara, Chelas e Beirolas. Devido a esta conjunção de fatores, pretende-se reorganizar o sistema de tratamento de águas, criando um sistema de menor dimensão para cada bairro; esta nova solução vai promover a resiliência urbana, acabando com a dependência da cidade de Lisboa com as três infraestruturas existentes.

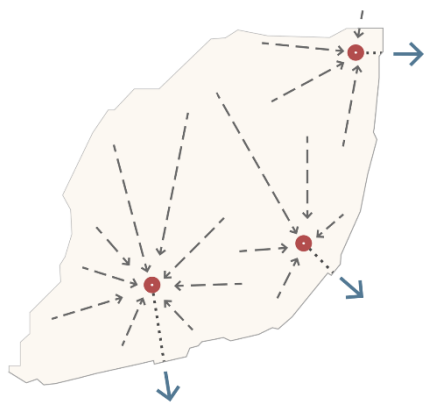


Figura 44- Sistema centralizado de tratamento de águas residuais Autoria: Turma 5ªE



Figura 45- Sistema de drenagem proposto Autoria: Turma 5ªE

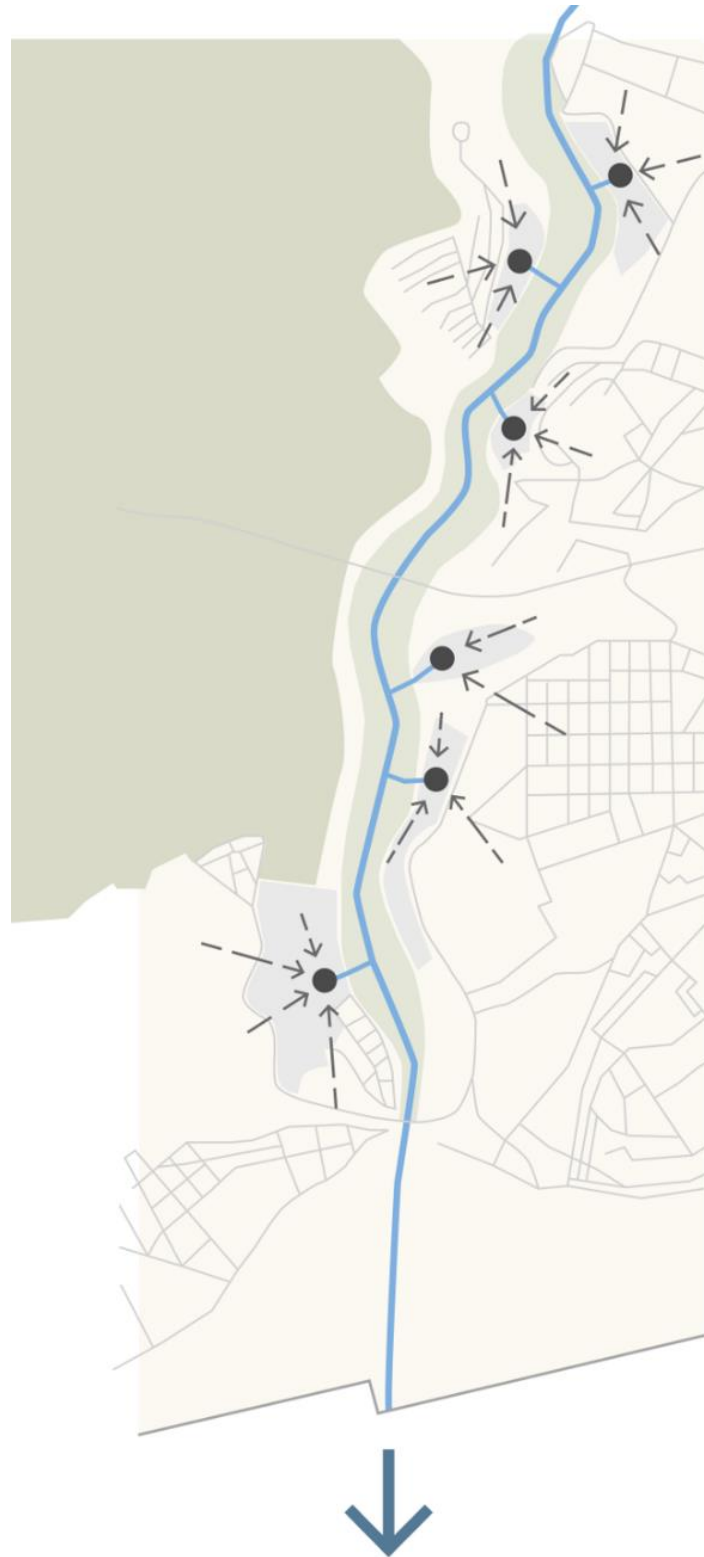


Figura 46-Diagrama da Proposta do sistema de Tratamento de Esgotos de Alcântara Aatoria: Turma 5ºE

Na nova proposta para o vale, após o desencanamento da ribeira, vão ser criadas zonas de atravessamento caminháveis ao longo da ribeira de forma a criar ligação com as comunidades urbanas e permitir o deslocamento por todo o vale. Em relação aos atravessamentos para a circulação automóvel, foram pensadas 10 passagens, sendo que, 5 delas funcionam como bacias de retenção. Este tipo de atravessamento vai permitir o controlo e prevenção das cheias caso exista pluviosidade intensa e as comportas podem ser controladas, fechando-as para armazenar a água, retardando os aglomerados de água e simultaneamente utilizá-la na produção agrícola. Graças à presença de água e da vegetação estes espaços podem ser utilizados como áreas de lazer e de vivência.

As margens da ribeira, tal como antigamente, voltam a ser férteis, sendo que de forma a aproveitar essa fertilidade, foram criadas zonas de campos agrícolas, de produção intensiva e hortas urbanas mais perto dos bairros, bem como zonas de pomar e zonas de floresta produtiva, que estão ligadas à produção de madeira para a construção das habitações.

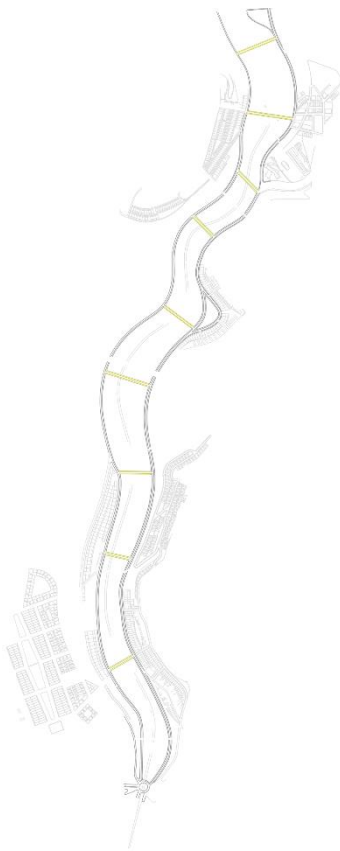


Figura 47- Sistema de atravessamento do Vale Autoria: Turma 5ºE

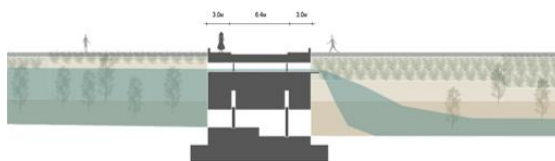
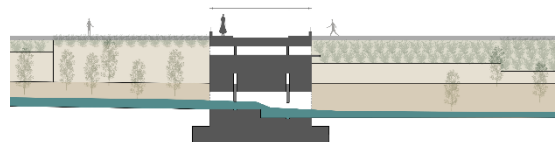
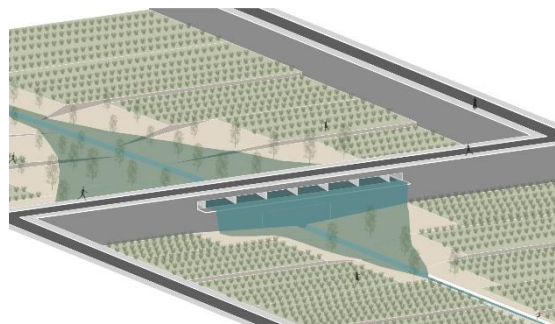


Figura 48, 49 e 50- Diagrama sobre as bacias de retenção nas épocas de cheias e de seca Autoria: Turma 5ºE

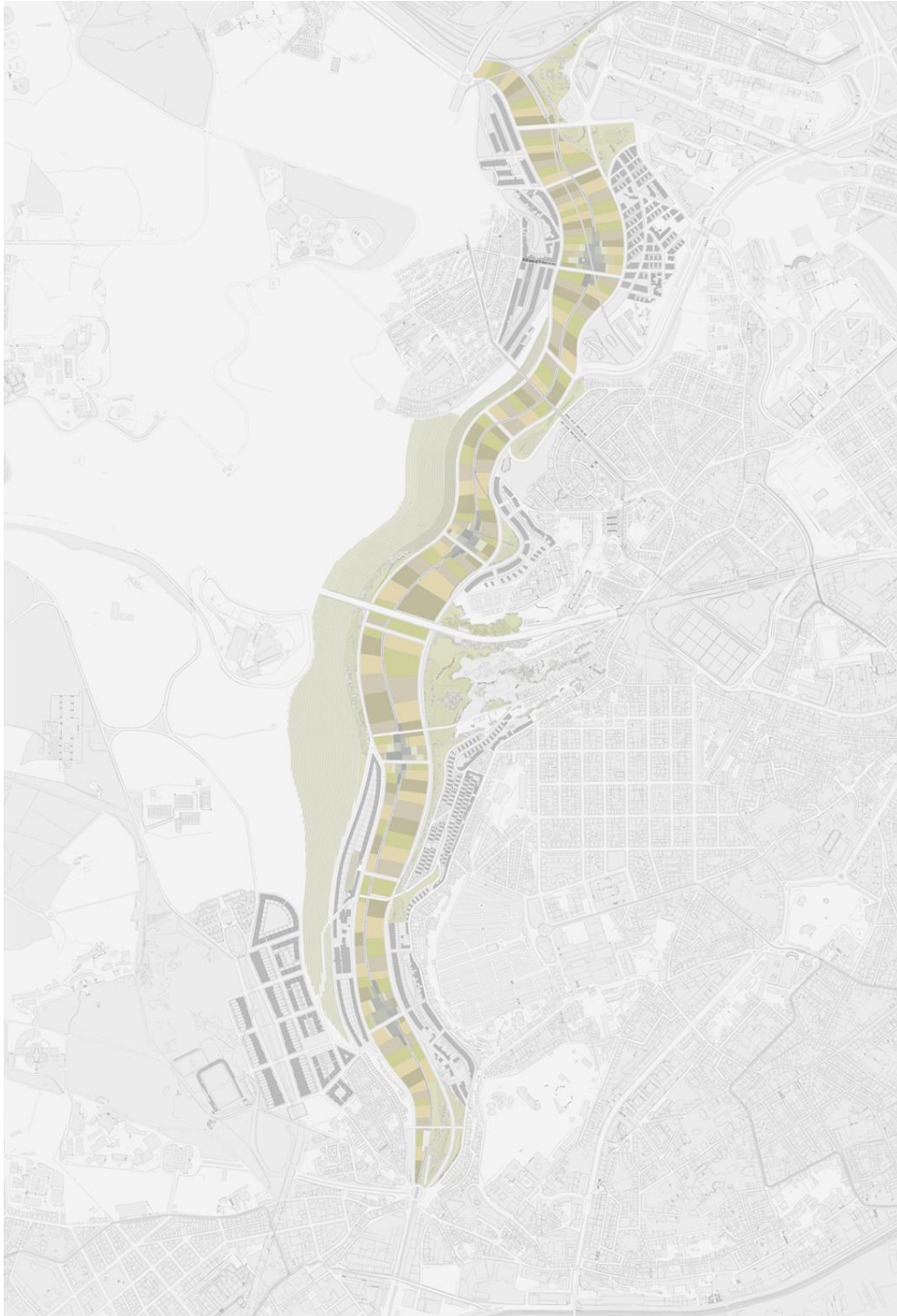


Figura 51- Proposta da nova frente urbana Aatoria: Turma 5ºE



Figura 52 e 53 - Ampliação aos bairros Aatoria: Turma 5ºE



### 3.3 | NOVA FRENTE URBANA

A relação do Vale de Alcântara como novo projeto urbanístico assume-se como um princípio chave na integração com a cidade de Lisboa. Para tal é necessário que aconteçam um conjunto de demolições de edificado, de forma a permitir a construção do Parque e para se definir onde acabam e começam as zonas urbanas.

Definido o parque, é necessário propor-se uma nova frente urbana qualificada que se integre com a malha da cidade e com as pré-existências dos bairros existentes ao longo do Vale de Alcântara: Bairro do Alvito, Bairro Quinta do Jacinto, Bairro Maria Pia, Bairro Horta Návia, Bairro dos Sete Moinhos, Bairro Bela Flor, Bairro da Serafina, Bairro da Liberdade, Bairro de Campolide. A definição da frente urbana de renovação destes locais vai permitir a definição dos limites das duas frentes do parque, uma em cada margem do vale e, com isso transformar a imagem de Alcântara e da cidade.

Qualquer um dos bairros, sejam eles de maior densidade urbana, mais planeados ou menos, apresentam zonas fragmentadas que carecem de intervenção arquitetónica, sendo que essa colmatação das diferentes zonas fragmentadas, associada a nova intervenção urbana, vai permitir consolidar a totalidade da nova frente urbana. O parque urbano foi delimitado a Norte, pelos Bairros da Liberdade e de Campolide, a Sudoeste pelo Bairro do Alvito e a Este pelos Bairros Maria Pia e Horta Navia, proporcionando a sua colmatação com os bairros referidos e proporcionando aos residentes dos mesmos uma vista sobre si e sobre o Vale produtivo.

Zona 1. Bairro de Campolide

Zona 2. Bairro da Liberdade

Zona 3. Bairro da Serafina

Zona 4. Bairro da Bela-Flor

Zona 5. Bairro dos 7 Moinhos

Zona 6. Bairro Maria Pia

Zona 7. Bairro Quinta do Jacinto

Zona 8. Bairro Horta Navia



Figura 54- Diagrama do Vale de Alcântara com as zonas de colmatção dos bairros existentes.  
Autoria: Desenhado pelo autor

### 3.4 | PROPOSTA URBANA NA ENCOSTA DA RUA MARIA PIA

O novo plano urbano desenhado para o Vale de Alcântara, através da construção de edifícios habitacionais integrados nas novas frentes urbanas, associados à área de parque, pretende também consolidar as suas encostas. A cidade de Lisboa é conhecida pelas suas colinas e por alguma construção em encosta, predominantemente feita em socalcos e, esta premissa é transferida para construção no vale como forma de solucionar o seu declive.

A proposta de intervenção urbana e de renaturalização planeada para o Vale de Alcântara, foca-se igualmente num bairro específico do vale, tendo em conta que as soluções apresentadas neste bairro seriam multiplicadas e adaptadas aos diferentes bairros ao longo do vale. A zona de intervenção escolhida é a encosta do antigo Bairro do Casal Ventoso, onde se pretende criar uma nova frente urbana em conexão com o parque urbano e produtivo no leito do vale, através da construção de edifícios habitacionais. A intenção passa por criar uma ligação entre a intervenção proposta, as pré-existências, o parque urbano e Monsanto.

Atendendo às premissas locais associadas ao declive do terreno, às quais será necessário dar resposta, a proposta considera a implantação de edificado ao longo de patamares, que respeitam as condições atuais do terreno e que se dividem em edifícios unifamiliares e plurifamiliares. Este tipo de implantação, para além de atenuar os desníveis do terreno, cria também zonas de permanência e espaço público.

Observando assim o traçado existente à cota superior, a Rua Maria Pia, é possível concluir-se que a organização em planta se estabelece em banda e a rua em si define-se como eixo orientador das casas na sua envolvente. Neste contexto, pretende-se manter a organização em banda, criando uma malha urbana caracterizada pela horizontalidade, densificando também o local, que no seu passado se definia por uma encosta densificada, mantendo assim a memória dessa imagem, bem como a imagem atual de densificação urbana existente na rua Maria Pia, apostando assim numa ideia de conjunto e uniformização.

As bandas do bairro foram criadas de forma a proporcionarem vistas desafogadas para o vale, daí as habitações estarem desalinhadas.

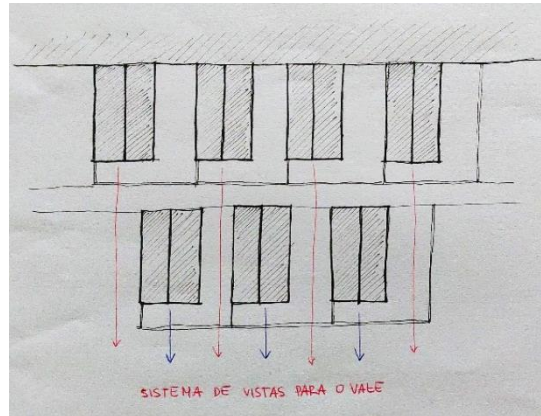


Figura 55- Diagrama representativo das vistas para o Vale. Autoria: Própria

Pela encosta são criadas zonas de atravessamento, colocadas de forma criteriosa entre bandas de habitação, que levará a uma maior permeabilidade e utilização dos espaços públicos criados pelo bairro e possíveis de serem vividos por todos os residentes.

A criação de duas ruas pedonais entre as habitações, vai permitir a ligação e o fácil acesso às diferentes cotas do bairro, dando privilégio à circulação pedonal e à criação de vivências entre moradores.



Figura 56 – Zona de colmatção e continuidade da antiga Encosta do Casal Ventoso. Autoria: Própria



Figura 57 – Primeira proposta para a antiga Encosta do Casal Ventoso. Autoria: Própria



### 3.5 | PROPOSTA ARQUITETÓNICA

Um projeto arquitetónico corresponde, em grande parte, às necessidades do homem manifestando-se, nomeadamente, em planos de conforto, de segurança, de acessibilidade e de lazer, devendo igualmente contribuir para a identidade do local. A intervenção proposta para o local foi desenvolvida tendo por base o conceito de integração urbana, no sentido em que se procurou integrar as novas habitações na morfologia habitacional do local.

Prevê-se que a proposta de arquitetura dinamize a zona envolvente contribuindo de uma forma digna para o seu desenvolvimento, não só motivado pelo seu programa habitacional, trazendo novas famílias para a encosta, mas também pela sua vertente social, ao propor zonas de espaço público, para resolução da topografia e das zonas fragmentadas. É explorada a ideia de articulação entre o edifício e a sua envolvente, procurando resolver a diferença de cotas, proporcionando entradas nas habitações através da rua à cota superior e da rua à cota inferior.

As habitações propostas dividem-se em duas tipologias: a moradia unifamiliar e o edifício plurifamiliar, ambos com as dimensões de 7.4m de largura e 14m de comprimento, por piso, contendo também a mesma dimensão de logradouro. A partir da definição do lote, definiu-se o número de pisos e a organização interna de cada tipologia.

Os lotes habitacionais estão definidos em duas partes, uma zona de pátio e uma zona de edifício. O pátio foi criado para incentivar condições de vizinhança, e as suas dimensões pretendem atender a questões de sustentabilidade, como por exemplo, proporcionar a correta incidência solar do inverno e zonas com algum sombreamento no verão.

O edifício plurifamiliar foi planeado para ter 3 pisos, de forma a estabelecer uma maior relação entre a casa e o pátio, e para colmatar as diferenças de cotas da encosta, já a moradia unifamiliar, esta foi projetada para ter 2 pisos.

O edifício plurifamiliar tem os acessos ligados a diferentes cotas, uma rua pedonal e outra onde o automóvel pode circular. O seu acesso na cota superior, é feito por uma galeria que se estende por cima do pátio, conduzindo os utilizadores

até às circulações verticais, e posteriormente às entradas das habitações. Na cota inferior o acesso às habitações é feito por um núcleo de escadas exterior; o interior da habitação ocupa a totalidade do piso, com uma área útil de aproximadamente 85m<sup>2</sup>, e a sua organização dos espaços é dividida por zonas sociais e privadas. A zona social da casa está virada para a vista do vale, enquanto que os quartos estão virados para Sul; a norte localizam-se as 2 instalações sanitárias.

A moradia unifamiliar tem os seus acessos feitos para uma rua onde o automóvel pode circular, de forma a permitir o estacionamento dentro do lote. O seu interior é constituído por dois pisos, com uma área útil de aproximadamente 155m<sup>2</sup>; o piso inferior é definido por ser a zona social da casa, onde se localiza a zona de confeção, a instalação sanitária social, e a sala de estar/ jantar com um grande vão com vista para o vale. O piso superior é definido por ser a zona privada da casa, onde se localizam 3 quartos, 1 deles suite, e por uma instalação sanitária completa.

O tema Sustentabilidade esteve sempre presente durante as fases de conceção do projeto, muitas das soluções aplicadas foram integradas na arquitetura, tornando a Arquitetura e a Sustentabilidade os temas chaves deste PFM.

As coberturas foram pensadas para se assemelharem à típica casa portuguesa, com telhado inclinado. Este tipo de coberturas expõe várias oportunidades para introduzir estratégias tendo em vista a redução do consumo de energia consumida (instalação de painéis FV) e aproveitamento das águas pluviais, como falado no capítulo 2.

Os desenhos das fachadas foram concebidos para possibilitar a ventilação cruzada, melhorando a qualidade do ar e temperatura no interior do edifício. Os vãos a Sul foram projetados para obter o maior ganho solar possível no inverno e, no verão, esses ganhos solares são protegidos através de sombreamentos móveis de madeira, apoiados nos projetos de referência apresentados a seguir; os vãos envidraçados foram desenhados de modo a ocupar 30% da parede com a mesma orientação.



Figura 58 –Projeto de habitação social em França



Figura 59–Projeto Casal do Lago Wallis, na Austrália



Figura 60–Projeto Casal do Lago Wallis, na Austrália

A Norte, os vãos foram projetados para permitir a ventilação transversal, sem que os mesmos tirassem a privacidade ao pátio vizinho e que fossem protegidos dos ventos predominantes do vale. Para tal, foi necessário que a estereotomia da pedra andasse à frente do vão criando permitindo a circulação do ar e a privacidade nos edifícios envolventes, garantindo uma aparência de fachada continua.



Figura 61 –Projeto de habitação em Espanha

Estratégias Passivas	Estratégias Ativas
Ventilação Natural	sistemas de aproveitamento de fontes de energia renovável (FER) locais (painéis ST e PV)
Iluminação Natural	Bomba de Calor Ar- Água
Palas de Sombreamento	Piso Radiante
Vegetação	Sistema de Reutilização de Águas
Espelhos d' água	
Isolamento Térmico pelo exterior	
Uso adequado de materiais que podem auxiliar na inércia térmica	

Tabela 4- Estratégias passivas e ativas utilizadas no projeto. Autoria: Própria

A tabela 4 representa em síntese as estratégias passivas e ativas utilizadas na conceção das habitações para o Vale da Alcântara.

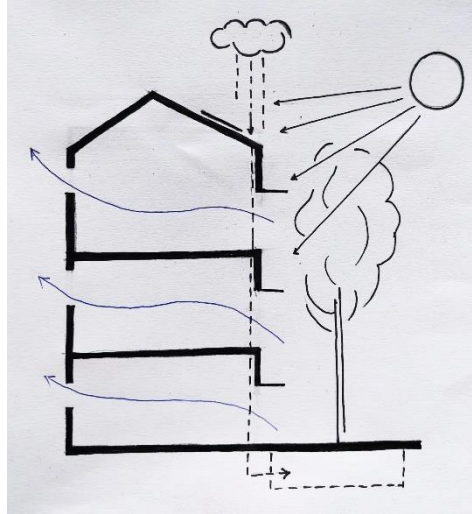


Figura 62 –Esquízo com as estratégias passivas e ativas utilizadas na habitação. Autoria: Própria

Por último, foram utilizados diversos materiais resultantes das demolições ocorridas ao longo do Vale de Alcântara. Dos edifícios demolidos, foi utilizado o tijolo no espaço público para mobiliário urbano, como por exemplo, bancos de jardim e canteiros e o vidro, utilizado para mobiliário no interior das habitações.

Em relação às demolições feitas nas linhas férreas, os carris em perfis de aço foram utilizados para fazer lintéis de portões e vedações, para lancis de passeio e definição de espaços verdes; as sulipas de madeira foram reutilizadas para a vedação do lote e para os elementos verticais de definição da imagem da caixa de escadas.



Figura 63 –Aplicação do tijolo no espaço público, em Carnaxide. Autoria: Própria



Figura 64 –Aplicação das sulipas de madeira na vedação do lote, em Torres Vedras. Autoria: Própria



Figura 65 e 66 – Planta e alçado do edifício plurifamiliar. Autoria. Própria

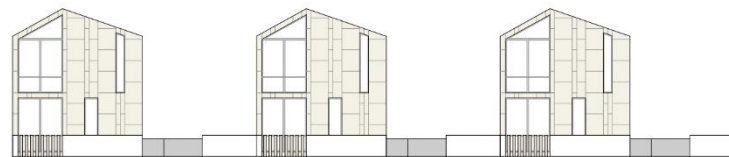


Figura 67 e 68 – Planta e alçado da moradia unifamiliar. Autoria. Própria



### 3.6 | MATERIALIDADE

Em continuidade com o pensamento da sustentabilidade explícito neste PFM, a solução construtiva escolhida pretende privilegiar a escolha de recursos naturais com uma pegada de carbono reduzida em comparação com outros materiais como o betão e o aço. Como alternativa optou-se pelo CLT, um material com as propriedades mecânicas parecidas às do betão, mas com uma pegada carbónica mais reduzida. O CLT é um produto pré-fabricado que se traduz numa maior eficiência do tempo de construção do edifício, bem como, em relação ao desperdício material, tornando este um sistema construtivo mais limpo e menos ruidoso (Smedley, 2019).

A escolha do uso da madeira decorre de uma série de fatores, entre eles a sustentabilidade falada anteriormente, mas também da relação histórica deste material com a cidade Lisboa. Através da documentação histórica é possível perceber que as construções locais eram caracterizadas pela utilização de materiais recolhidos nas proximidades e que a utilização da madeira está presente nas construções temporárias do Vale ao longo dos anos, como por exemplo o Caneiro de Alcântara e o Viaduto Duarte Pacheco, bem como na reconstrução de Lisboa depois do terramoto de 1755.

A utilização da madeira para o CLT é aplicada a todas as paredes interiores e exteriores e lajes, à exceção das que estão em contacto com o solo. A madeira das paredes exteriores é deixada à vista, ao contrário das paredes interiores que serão pintadas a branco, criando um contraste entre as paredes estruturais e as não estruturais.

A escolha do uso da pedra ocorre da relação deste material com a história do Vale, bem como da sustentabilidade deste material. A pedra calcária predominante no Vale foi utilizada para a construção do Aqueduto das Águas Livres, tendo ocorrido a extração deste material durante séculos ao longo do Vale. Atualmente, existem outros locais de extração nas proximidades, o que revela que o solo de Lisboa é calcário. Hoje em dia, este material é utilizado no revestimento de edifícios, sendo um material nobre com extrema durabilidade. A pedra escolhida para o revestimento exterior é a lioz, que é uma pedra calcária de cor bege, com fundo e estrutura irregular. A pedra foi pensada para ser aplicada na

vertical, sobre uma estrutura portante posteriormente aparafusada ao CLT, criando uma fachada ventilada; a estereotomia da pedra foi pensada e desenhada em conformidade com os vãos e os seus alinhamentos.

Todos os materiais abordados anteriormente, bem como os isolamentos, serão de boa resistência e durabilidade, de forma a evitar posteriores despesas de manutenção e aumentando o tempo de vida útil dos edifícios, uma estratégia, aliás, presente quando se aborda sustentabilidade em arquitetura.

Por último, este PFM procurou a utilização destes presentes na história do Vale de Alcântara, a madeira como elemento estruturante e de definição dos espaços interiores e a pedra como revestimento exterior, que proporcionam um contraste entre materialidades, dando um ar mais minimalista no interior e robusto no exterior.

O primeiro caso de referência é o projeto de habitação Lakeside House, projetado em 2014 pelo atelier de arquitetura Dietrich | Untertrifaller. Situa-se na cidade de Bad Wiessee, na Alemanha.

Serviu como referência devido, primeiramente, ao facto de ser o mesmo tipo de edificado proposto neste PFM, uma residência. Como foi construído com CLT à vista, o conforto que o material transmite e as entradas de luz observadas nas imagens inspiraram a proposta deste PFM(Pintos, 2021).



Figura 69,70 e 71– Materialidade pretendida com a utilização do CLT. Projeto Lakeside House, na Alemanha.

O segundo caso de referência é o Centro Cultural de Belém, projetado em 1993 pelos arquitetos Manuel Salgado e Vittorio Gregotti. Situa-se na cidade de Lisboa, em Portugal.

Serviu como referência pelo facto de utilizar a pedra como material de revestimento exterior e principalmente, por ser lioz, que foi o tipo de pedra proposto nas habitações deste PFM. No CCB, as fachadas contêm algum dinamismo na aplicação da pedra, pois apesar de serem do mesmo tamanho, não estão alinhadas; esse dinamismo de fachada serviu como inspiração a utilização de diferentes tamanhos de pedra, neste PFM (Infopédia, n.d.).



Figura 72– Materialidade pretendida com a utilização da pedra lioz. Projeto CCB, em Lisboa.



Figura 73– Materialidade pretendida com a utilização da pedra lioz. Projeto CCB, em Lisboa.

O terceiro caso de referência associado a este conceito é o projeto de ampliação de um lar de idosos, projetado pelo atelier de arquitetura Studiolada e situa-se na cidade de Vaucouleurs, em França. A ampliação foi concluída em 2018 e, teve como função servir de casa de repouso para idosos, proporcionando entretenimento diário através de atividades perto da natureza. O projeto tem também como foco atender às preferências dos residentes, com a utilização de materiais nobres, entradas de luz natural e uma zona de jardim, para desfrutarem do espaço exterior e do sol.

O edifício encontra-se numa encosta e foi projetado privilegiando a paisagem natural que o rodeia. No interior do edifício, a grande sala existente é elevada por uma estrutura que percorre a totalidade da largura edifício, e vai-se desdobrando à medida que nos vamos aproximando da grande janela virada para o bosque. É no lado sul do edifício, que existe o referido jardim que promove o convívio entre residentes.

Em relação à estrutura do edifício, esta foi concretizada em madeira e revestida com pedra Meuse, utilizando um sistema de montagem das placas de pedra de 4cm de espessura, em molduras de madeira com juntas flexíveis. Este sistema aproxima-se às soluções correntes adotadas nos vãos com molduras de madeira (ArchDaily, 2020).

Assim, é possível estabelecer-se um paralelismo entre este exemplo e a materialidade das habitações pensadas para o vale de Alcântara, sendo que em ambos o caso a madeira foi utilizado para a estrutura e a pedra para revestimento exterior, criando um contraste entre materialidades e dando um ar mais minimalista no interior e robusto no exterior.



Figura 74- Nursing Home Extension. Fonte: (ArchDaily, 2020)



Figura 75- Nursing Home Extension. Fonte: (ArchDaily, 2020)

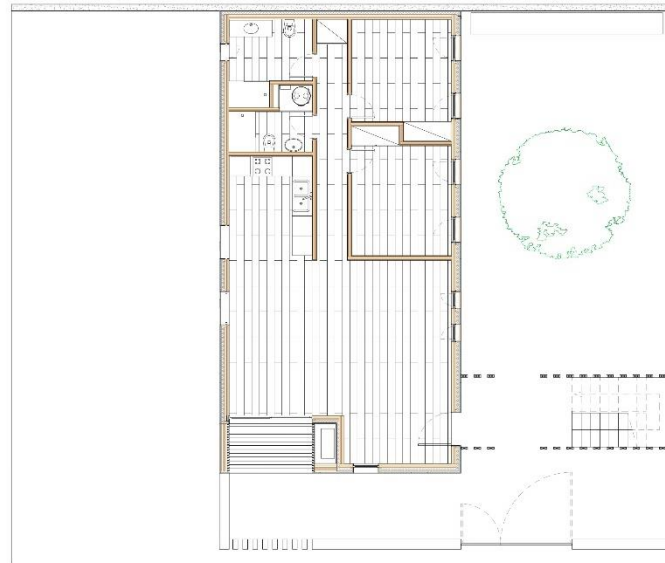


Figura 76– Planta do edifício 1:20. Autoria. Própria

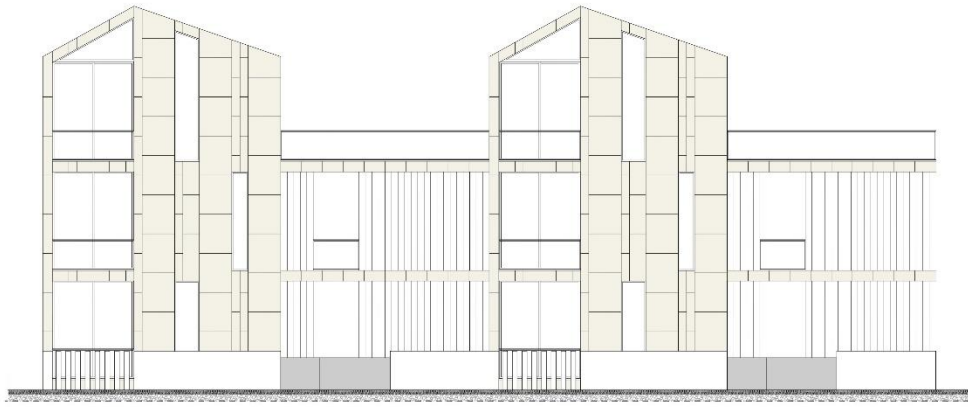


Figura 77– Corte/alçado longitudinal 1:20. Autoria. Própria

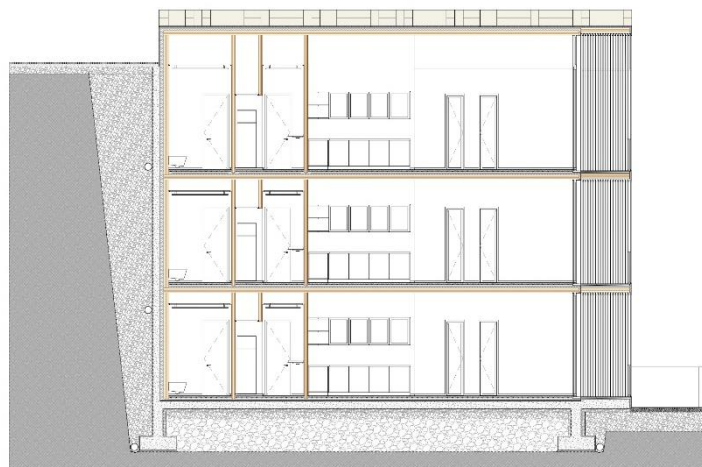


Figura 78– Corte transversal 1:20. Autoria. Própria





## CONCLUSÃO



Este Trabalho Final de Mestrado, procurou analisar a condição atual do Vale de Alcântara e a sua evolução ao longo dos anos, bem como a necessidade em voltar a integrar a natureza na cidade. Nos dias de hoje, o Vale apresenta um aglomerado de infraestruturas que vem priorizar o transporte automóvel na organização das cidades e na definição das mesmas.

Em primeiro lugar, analisou-se elementos cartográficos, de forma, a entender a história e a evolução da cidade de Lisboa, bem como, a relação do vale com o restante território. Com esta análise foi possível observar um território desfragmentado, com várias zonas não acessíveis e um excesso de áreas impermeáveis; assim sendo, propôs-se projetar de acordo com o passado do Vale, renaturalizando-o, desencanando a sua ribeira e criando um Parque Urbano à sua volta, como forma de qualificar o espaço público através da criação de zonas de lazer e permanência, assim como promover a sustentabilidade e corrigir um problema antigo da cidade de Lisboa, as cheias derivadas da chuva intensa.

Uma vez analisada a história e o território, procurou-se analisar igualmente um bairro específico do vale, propondo uma intervenção urbana à escala do bairro e ao nível do seu edificado, tendo sempre em conta que as soluções apresentadas seriam para reprodução e adaptação aos diferentes bairros ao longo do vale. Esta intervenção propôs-se a colmatar as zonas entre os bairros existentes e o Parque Urbano, criando uma relação de simbiose entre o existente, o proposto e a natureza.

Uma das principais premissas deste Trabalho Final de Mestrado, passou pela necessidade de reconhecer a sustentabilidade como um conceito chave na conceção de novos edifícios. O aproveitamento dos recursos naturais da implantação, o reaproveitamento de materiais derivados na demolição dos edifícios antigos, a utilização de materiais renováveis e a utilização de sistemas ativos foram alguns dos temas abordados neste documento.

No novo bairro da encosta do antigo Casal Ventoso, foram projetados edifícios habitacionais que melhor aproveitassem as condições existentes no Vale de Alcântara, como por exemplo, a orientação solar, os ventos, a encosta acentuada e as vistas. A forma do edifício, a sua orientação, assim como a organização espacial do mesmo foram desenhadas de acordo com as premissas

faladas anteriormente, promovendo o maior conforto térmico e visual possível ao utilizador. Como forma de contribuir para um projeto mais sustentável, foram implementados alguns sistemas ativos, como por exemplo, a bomba de calor ar-água, os painéis fotovoltaicos e os sistemas de reaproveitamento de águas pluviais, para diminuir a dependência da rede energética e da água.

A materialidade e o sistema construtivo, também tiveram a mesma preocupação ambiental, com a utilização do CLT derivado da madeira para a estrutura, e a pedra como revestimento exterior. Estes materiais surgem também da relação dos mesmos com a história do Vale e da cidade de Lisboa.

Neste contexto e por último, este Trabalho Final de Mestrado pretende ser uma proposta de promoção do desenvolvimento urbano com base na sustentabilidade, bem como demonstrar as valências existentes nesta zona de Lisboa procurando, até mesmo através dos casos de referência que o suportam, elucidar que este exemplo pode ser multiplicado em novas expansões urbanas com preocupações deste carácter.





## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, E. J. M. (2012). *Desenhar a verde: Um estudo comparativo entre a arquitectura sustentável high-tech e low-tech*.
- Amanda Gonzaga. (2021). *Conheça os principais materiais sustentáveis na construção civil*. <https://www.orcafascio.com/papodeengenheiro/materiais-sustentaveis-na-construcao-civil/>
- amsterdam.info. (2003). *The history of the Amsterdam canals*. Amsterdam.Info. <https://www.amsterdam.info/canals/history/>
- ArchDaily. (2015). *ZEB Pilot House - Pilot Project / Snøhetta*. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/773383/zeb-pilot-house-pilot-project-snohetta>
- ArchDaily. (2020). *Ampliação para lar de idosos / Studiolada*. ArchDaily. <https://www.archdaily.com.br/br/932156/ampliacao-para-lar-de-idosos-studiolada>
- Arquitetos, O. dos. (2001). *A Green Vitruvius: Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentável*.
- Atelier 5. (n.d.). *Liquidação Halen, Herrenschwanden*. Atelier 5. Retrieved January 2, 2023, from [https://atelier5.ch/arbeiten/1961-siedlung-halen-herrenschwanden#fancybox\[224\]-1](https://atelier5.ch/arbeiten/1961-siedlung-halen-herrenschwanden#fancybox[224]-1)
- Biofluidos. (n.d.). *INSTALAÇÃO DE PISO RADIANTE HIDRÁULICO*. Retrieved January 1, 2023, from <https://www.biofluidos.pt/piso-radiante/>
- Blogsudima. (2021). *Combinar bomba de calor y energía solar*. Organización Industrial.
- Cabral, A. M. F. M. (2015). *Estratégia de projeto para reabilitação sustentável de um edifício antigo: O Palacete da Estefânia, em Lisboa*. [Faculdade Arquitectura de Lisboa- Universidade de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10400.5/11047>
- Carvalho, S. I. V. B. de. (2017). *Sustentabilidade, Dança e Arquitetura: A sua ligação através da reutilização do Palácio da Rosa numa Escola de Dança*. Faculdade Arquitectura de Lisboa.
- Cities, global designing. (n.d.). *Case Study: Cheonggyecheon; Seoul, Korea*. Global Designing Cities. <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide/streets/special-conditions/elevated-structure-removal/case-study-cheonggyecheon-seoul-korea/>
- Costa, C. S. F. da. (2010). *Edifícios Verdes: Práticas Projectuais Orientadas Para a Sustentabilidade*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto \_\_\_\_\_
- DAIKIN. (n.d.). *O que é uma bomba de calor?* Retrieved January 1, 2023, from [https://www.daikin.pt/pt\\_pt/faq/what-is-a-heat-pump-.html](https://www.daikin.pt/pt_pt/faq/what-is-a-heat-pump-.html)
- Dias, S. (2014). *A Rua da Quinta do Loureiro*. Toponímia de Lisboa. <https://toponimialisboa.wordpress.com/2014/11/27/a-rua-da-quinta-do-loureiro/#comments>

- Duarte, A. P., & Frazão, R. (2011). *Materiais e produtos de construção*.
- Gonçalves, H., & Graça, J. M. (2004). *Conceitos bioclimáticos para os edifícios em Portugal*. <http://hdl.handle.net/10400.9/1323>
- Gonzaga, A. (2021). *Conheça os principais materiais sustentáveis na construção civil*. <https://www.orcafascio.com/papodeengenheiro/materiais-sustentaveis-na-construcao-civil/>
- Heywood, H. U. W. (2012). *101 REGRAS BÁSICAS PARA UMA ARQUITETURA DE BAIXO CONSUMO ENERGÉTICO*. Editorial Gustavol Gili, SL.
- Infopédia. (n.d.). *Centro Cultural de Belém*. Infopédia. Retrieved January 8, 2023, from <https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/centro-cultural-de-belem>
- Kotyk, A. V. (2020). *A encosta urbana*. Faculdade Arquitetura de Lisboa.
- LNEC. (2010). Sustentabilidade ambiental da Habitação. In *Revista Panamericana de Salud P* (Vol. 18, Issue 2).
- Mateus, N. (2021). *ESPAÇO NATURAL / INFRAESTRUTURAS Propostas para inversão de um processo*.
- Pereira, N. T. (1994). Pátios e vilas de Lisboa, 1870-1930: a promoção privada do alojamento operário. *Análise Social*, 127, 509–524.
- Pintos, P. (2021). *Lakeside House / Dietrich | Untertrifaller Architekten*. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/969704/lakeside-house-dietrich-untertrifaller-architekten>
- Ramos, Â. (2020). *REINTEGRAR A NATUREZA NA CIDADE. Habitar em contexto de Parque Urbano e Renaturalização do Vale de Alcântara*. Faculdade de Arquitetura de Lisboa- Universidade de Lisboa.
- Rolim, M. R. da S., Carvalho, A. C., Dias, M. L., Rocha, G. de M., & Farias, A. L. A. de. (2020). Nova agenda urbana e a renaturalização fluvial na perspectiva da mudança da relação homem natureza. *Revista Brasileira de Direito Urbanístico | RBDU*, 71–90. <https://doi.org/10.55663/rbdu.especial2020.farias>
- Sequeira, A. R. (2020). *DA JANELA PARA O VALE Outra Dimensão do Vale de Alcântara - Cultivar na Cidade , Habitar a Pedra*. Faculdade de Arquitetura- Universidade de Lisboa.
- Silva, J. (2020). *Revitalização da Encosta do Casal Ventoso a propósito*. Faculdade Arquitetura de Lisboa.
- Silva, M. (2010). *Aproveitamento de Materiais Resultantes de uma Demolição Selectiva*. Faculdade de Engenharia- Universidade do Porto.
- Silva, P. D. R. (2008). *Reutilização de Elementos Construtivos na Construção*. Faculdade de Engenharia- Universidade do Porto.
- Smedley, T. (2019). *No Title*. BBC. <https://www.bbc.com/future/article/20190717-climate-change-wooden-architecture-concrete-global-warming>

Sustentável, A. (n.d.). *Conceitos e Princípios da Arquitectura Sustentável*.

Telles, G. R. (1957). *A importância actual da vegetação na cidade* (pp. 1–8).

Torre, M. D. A. (2020). *A inversão de um processo de humanização do Vale de Alcântara*. Faculdade Arquitectura de Lisboa.

Verdade, J. H. de O. (2008). *Aproveitamento de água das chuvas e reutilização de águas cinzentas*. Engenharia Civil.



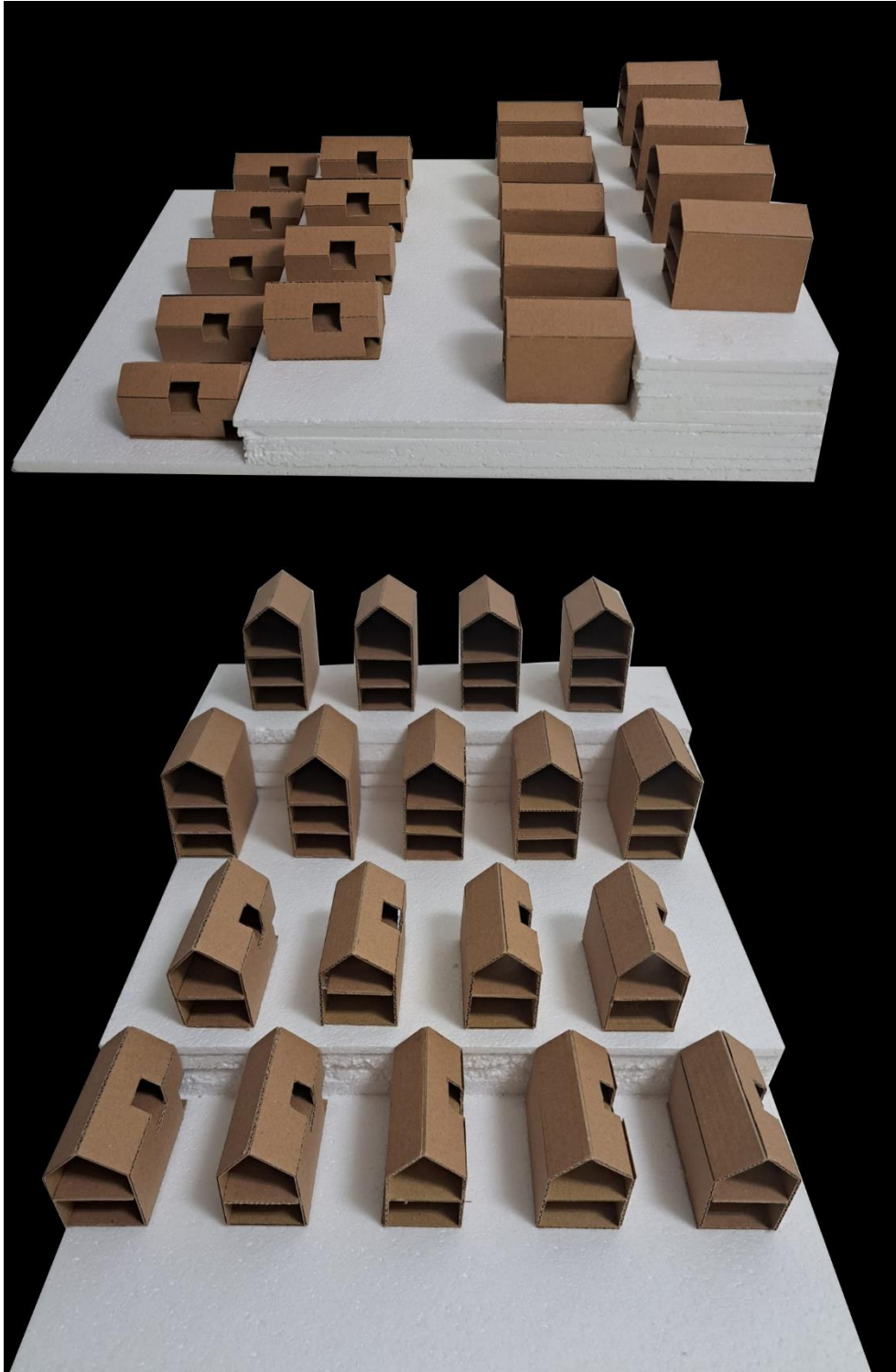
## ANEXOS

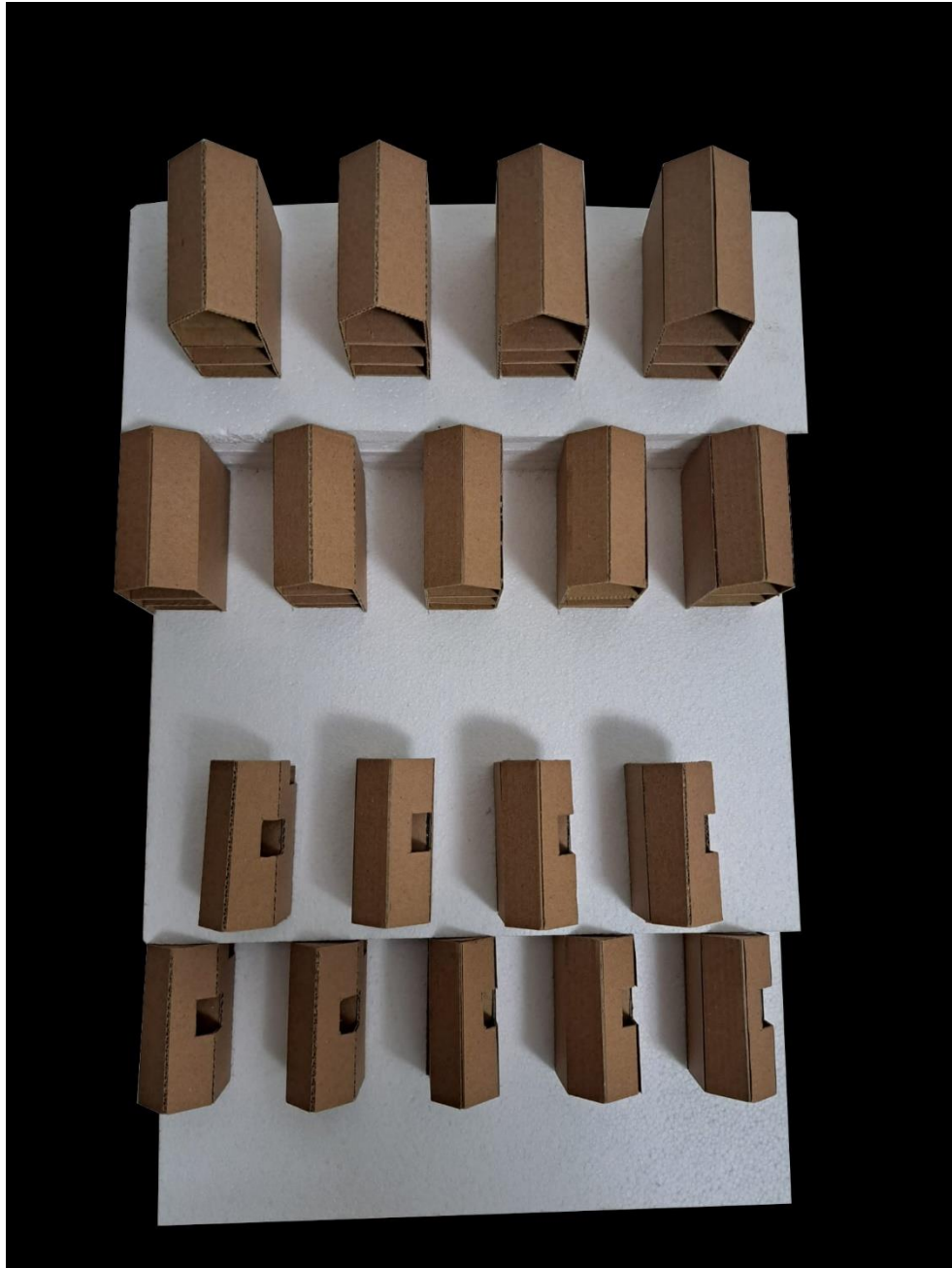


## ANEXO I- MAQUETES

Maquete de estudo da implantação em encosta.

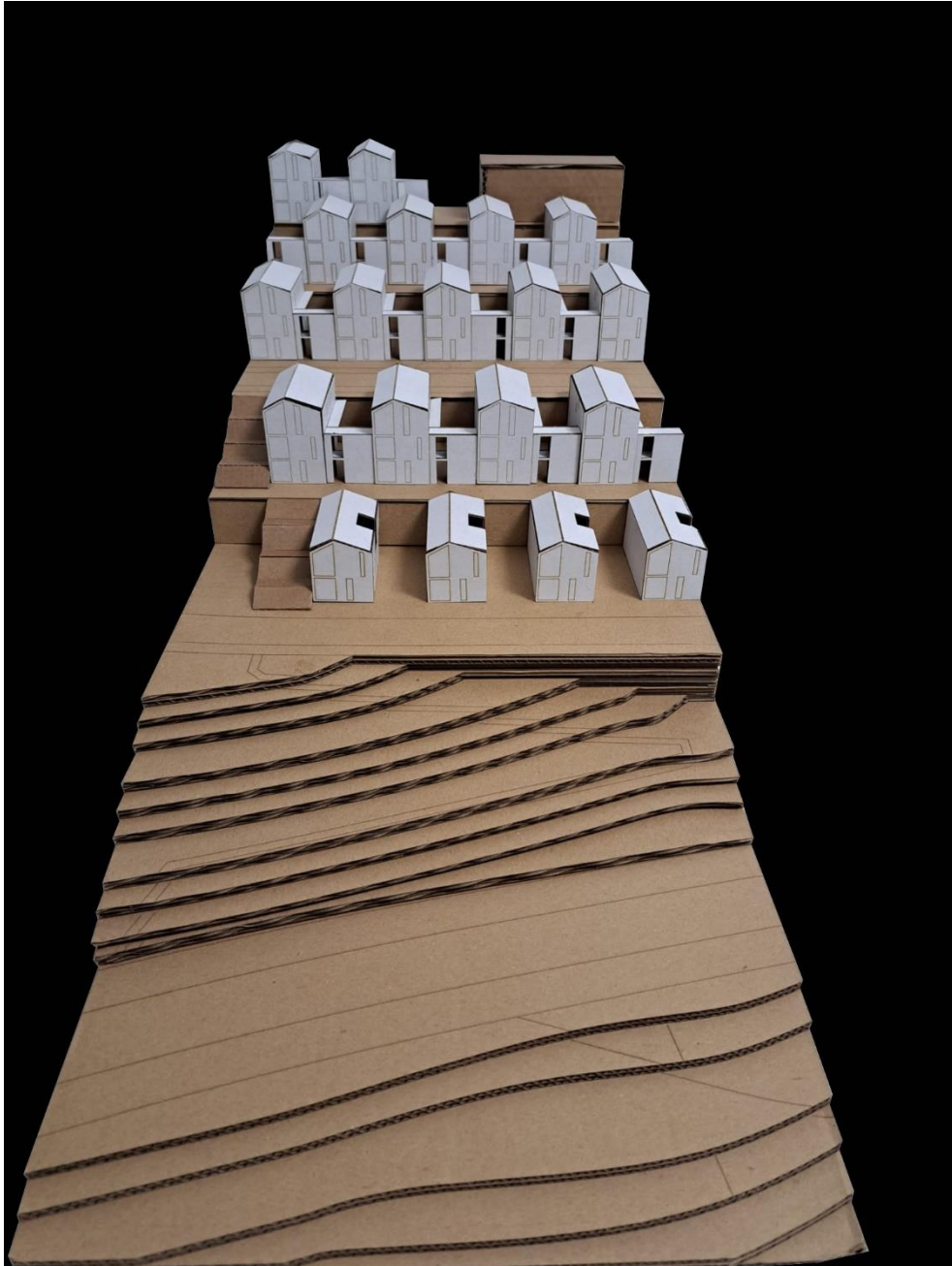
Escala 1/200



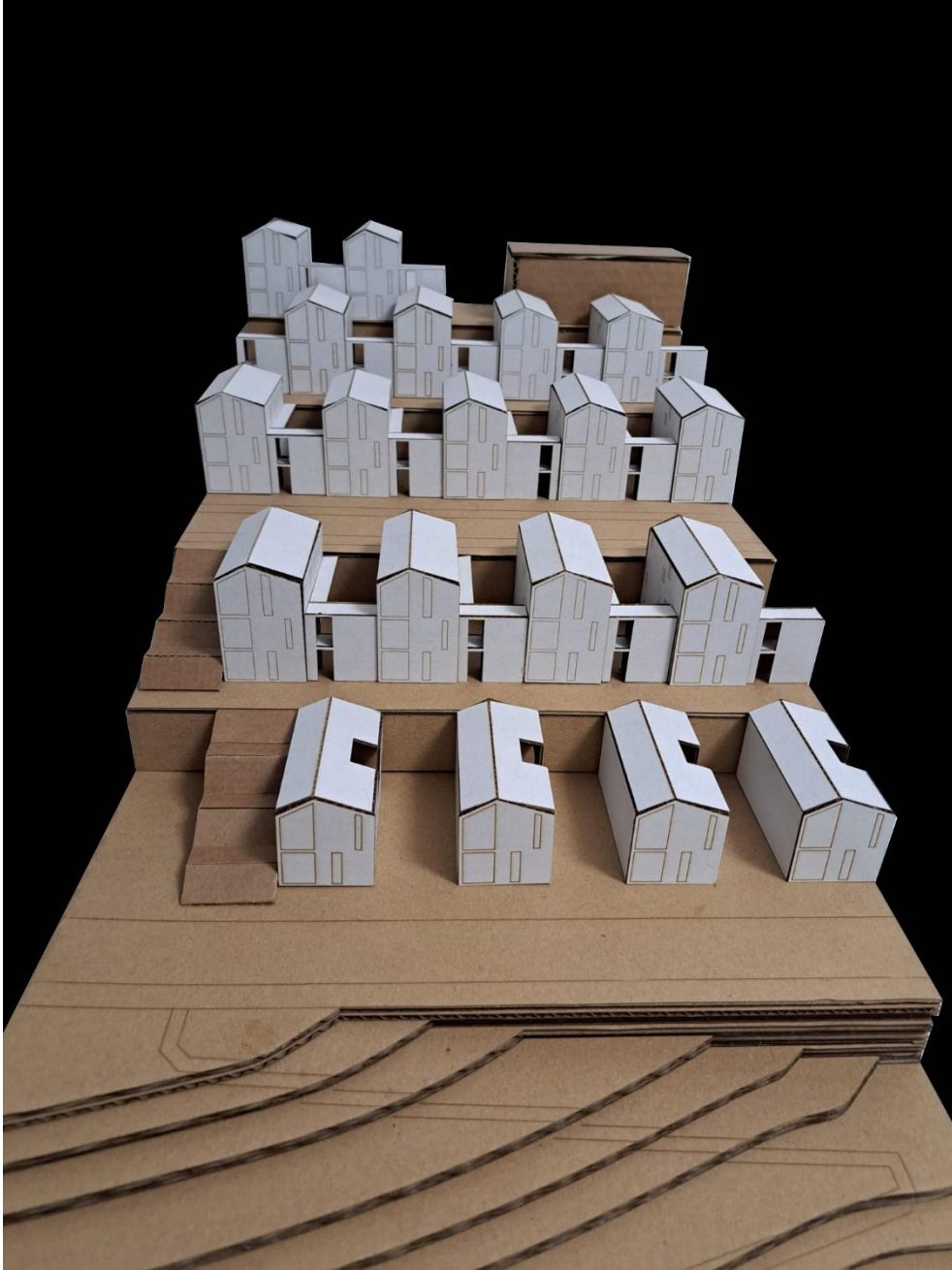


Maquete final da implantação em encosta desde a Rua Maria Pia às hortas no leito do vale.

Escala 1/200



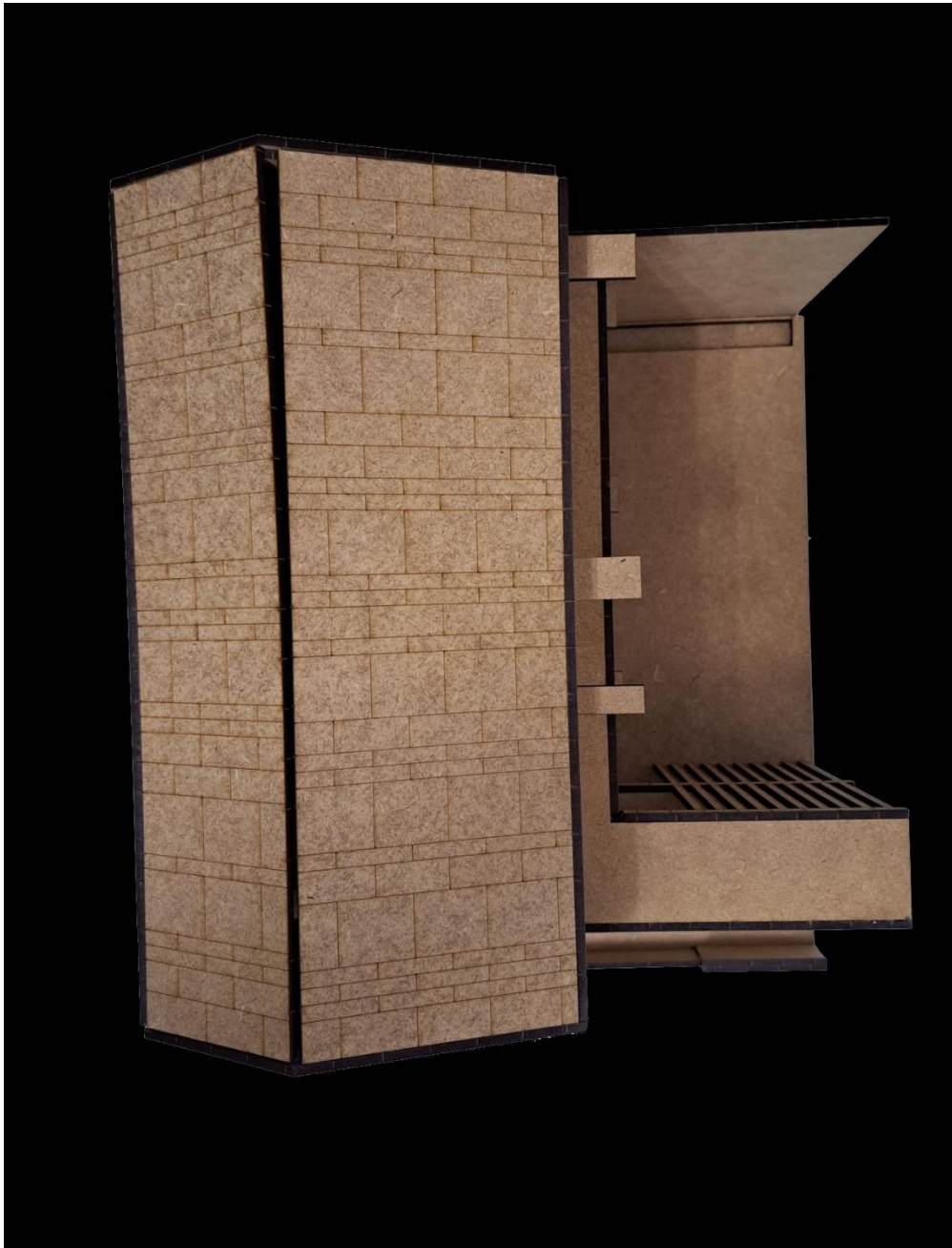






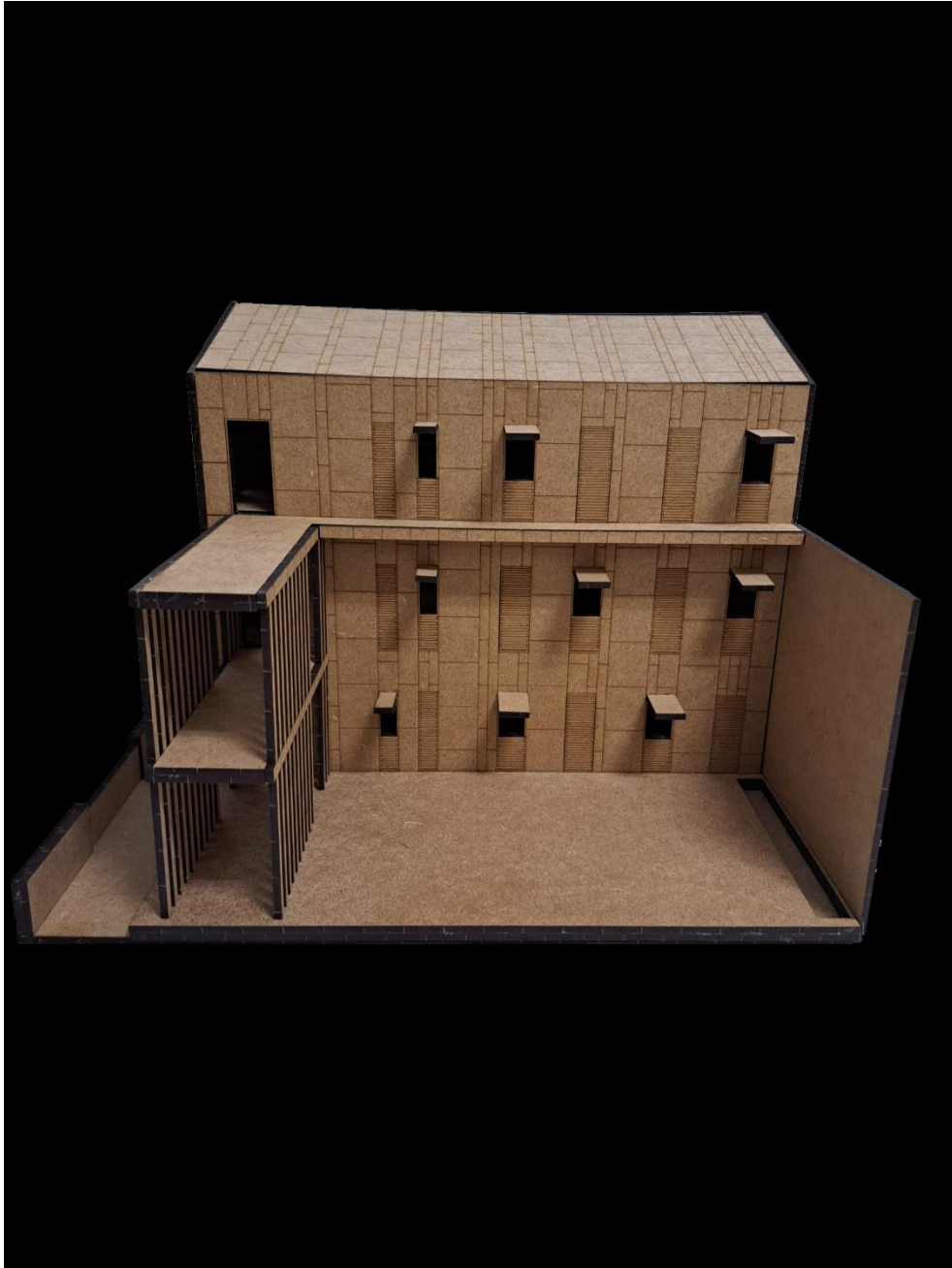
Maquete final da unidade habitacional

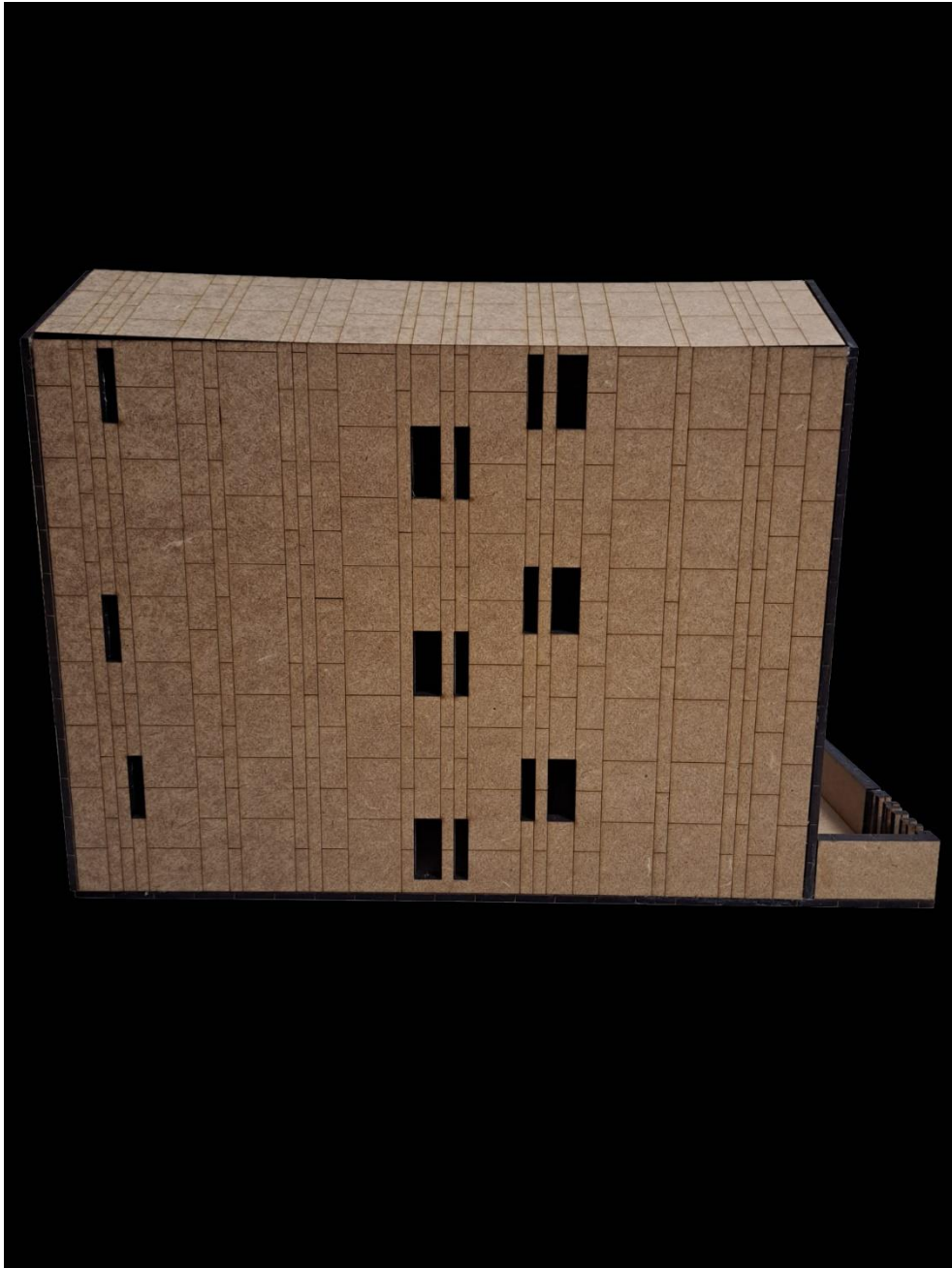
Escala 1/50













## ANEXO I- APRESENTAÇÃO FINAL

**01 | ENQUADRAMENTO HISTÓRICO**

Imagens históricas na perspetiva do projeto  
Sem escala

**02 | ENQUADRAMENTO**

Diagramas justificativos e programáticos  
Sem escala

**03 | ENQUADRAMENTO**

Diagramas de evolução histórica  
Sem escala

**04 | TERRITÓRIO**

Masterplan  
Escala 1/2500

**05 | TERRITÓRIO**

Masterplan  
Escala 1/2500

**06 | TERRITÓRIO**

Masterplan  
Escala 1/2500

**07 | URBANÍSTICA**

Planta de coberturas (cota superior)  
Escala 1/500

**08 | URBANÍSTICA**

Planta de coberturas (cota inferior)  
Escala 1/500

**09 | URBANÍSTICA**

Vista geral urbana  
Sem escala

**10 | ARQUITETÓNICA**

Planta urbana  
Escala 1/200

**11 | ARQUITETÓNICA**

Planta urbana  
Escala 1/200

**12 | ARQUITETÓNICA**

Cortes transversais  
Escala 1/200

**13 | ARQUITETÓNICA**

Corte/ alçado  
Escala 1/100

**14 | ARQUITETÓNICA**

Alçado de conjunto  
Escala 1/100

**15 | ARQUITETÓNICA**

Vista arquitetónica à escala da rua  
Sem escala

**16 | TIPOLÓGICA**

Planta da tipologia e cobertura  
Escala 1/50

**17 | TIPOLÓGICA**

Corte e alçado  
Escala 1/50

**18 | TIPOLÓGICA**

Axonometrias  
Sem escala

**19 | MATERIALIDADE E CONSTRUÇÃO**

Ampliação construtiva 1 – Planta da tipologia e cobertura  
Escala 1/20

**20 | MATERIALIDADE E CONSTRUÇÃO**

Ampliação construtiva 2 – Corte e alçado  
Escala 1/20

**21 | MATERIALIDADE E CONSTRUÇÃO**

Ampliação construtiva 3 – Corte e alçado  
Escala 1/20

**22 | PORMENORIZAÇÃO**

Nó construtivo 1 - Planta e corte da varanda e ripado  
Escala 1/5

**23 | PORMENORIZAÇÃO**

Nó construtivo 2 - Planta e corte do piso e da cobertura  
Escala 1/5

**24 | PORMENORIZAÇÃO**

Ambiente exterior do pátio e relação com o exterior  
Sem escala





VALE DE ALCÂNTARA E ENCOSTA DO CASAL VENTOSO  
AUTORIA DE EDUARDO PORTUGAL, 1944. FONTE: ARQUIVO MUNICIPAL DE LISBOA



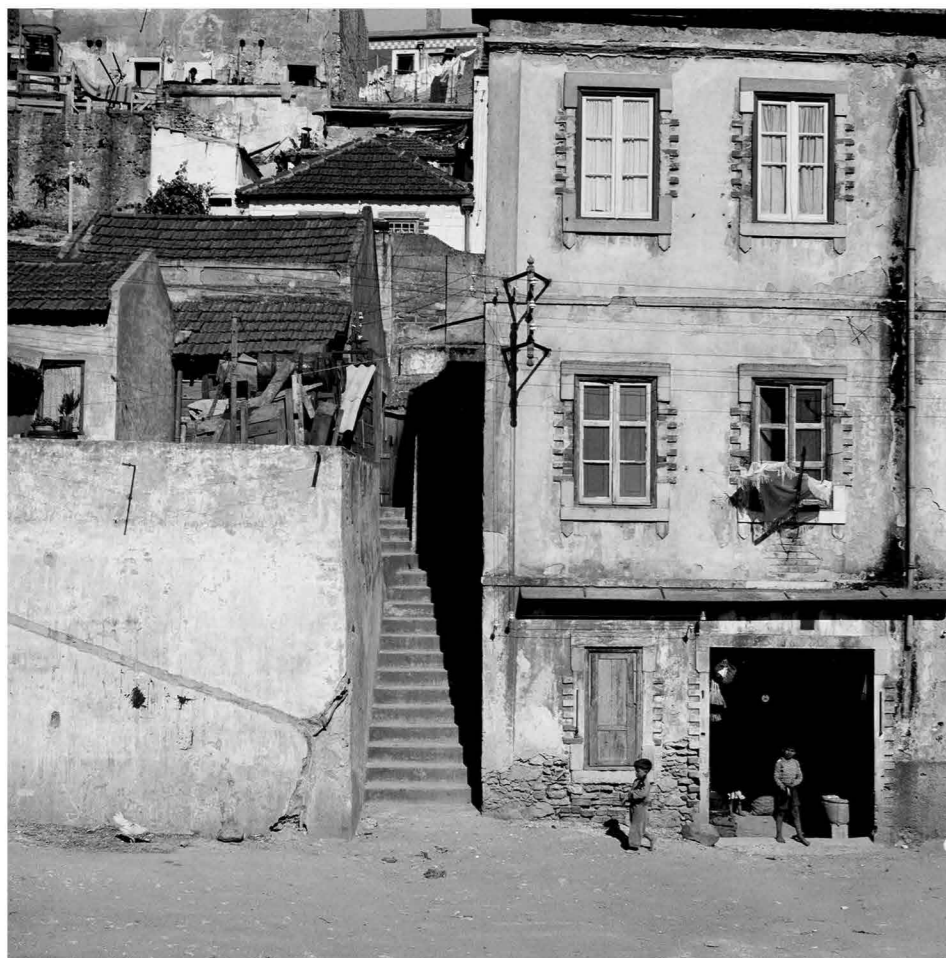
AS LAVADEIRAS NA RIBEIRA DE ALCÂNTARA  
AUTORIA DE PAULO GUEDES, 1912. FONTE: ARQUIVO MUNICIPAL DE LISBOA



RENATURALIZAÇÃO DE CHEONGGYEcheon, SEUL, 2003  
FONTE: WWW.NOMADICNOTES.COM



SIEDLUNG HELEN ESTATE, SUIÇA, 1961  
FONTE: WWW.HELEN360.CH/EN/ESTATE



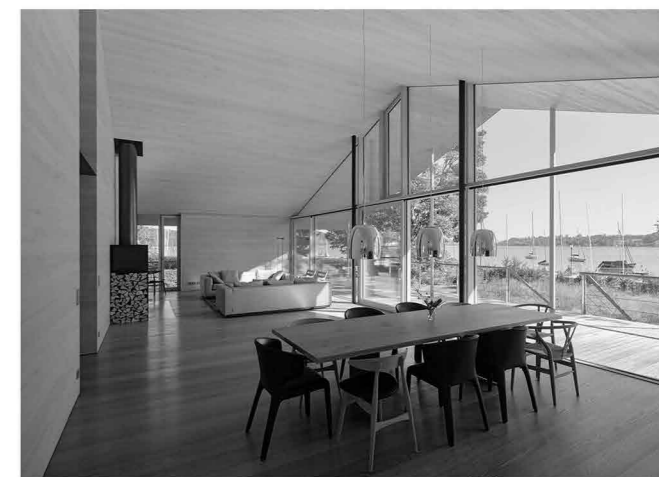
ESCADINHAS NA RUA DA RIBEIRA DE ALCÂNTARA  
AUTORIA DE FERNANDO MARTINEZ POZAL, 1949. FONTE: ARQUIVO MUNICIPAL DE LISBOA



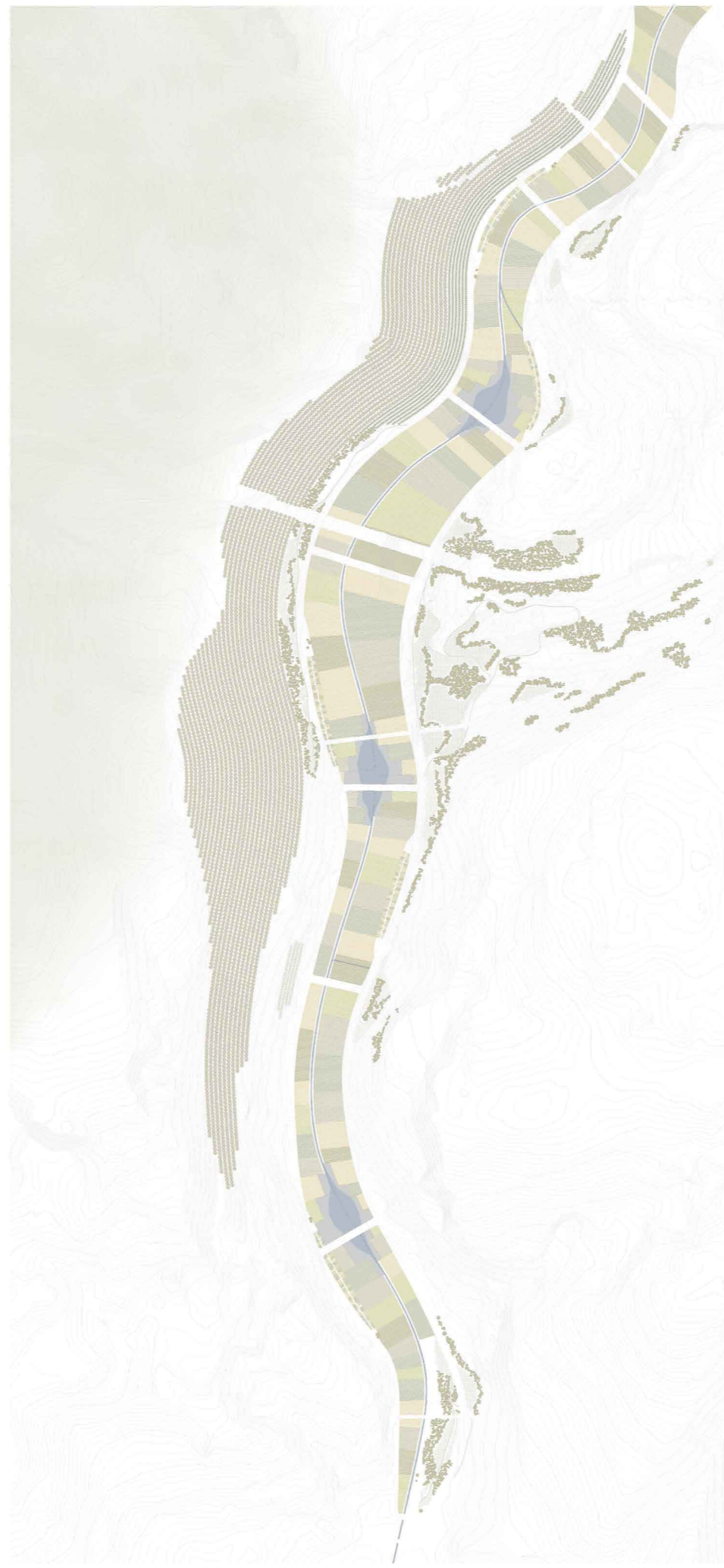
AQUEDUTO DAS ÁGUAS LIVRES E PONTE DA RABICHA, SOBRE A RIBEIRA DE ALCÂNTARA  
AUTORIA DE PAULO GUEDES, 1912. FONTE: ARQUIVO MUNICIPAL DE LISBOA



ZEB PILOT HOUSE, 2014, NORUEGA  
FONTE: WWW.WIRED.CO.UK/GALLERY/ZERO-EMISSIONS-HOUSE-GALLERY



LAKESIDE HOUSE, 2014, ALEMANHA  
FONTE: WWW.ARCHDAILY.COM



ÁREAS INACESSÍVEIS E INFRAESTRUTURADAS



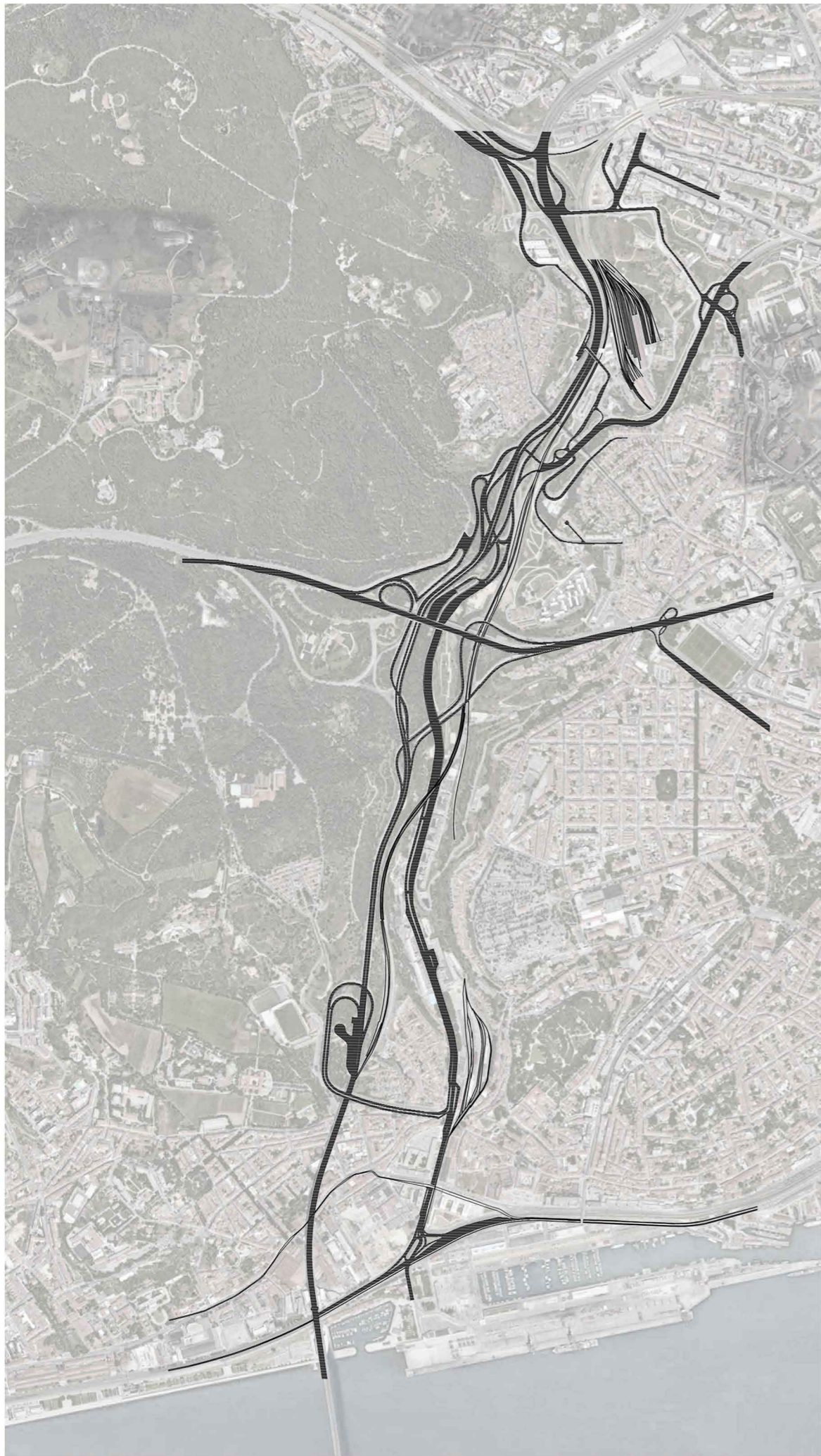
X 9 TAPADA DAS NECESSIDADES X 19 JARDIM DA ESTRELA X 1.5 TAPADA DA AJUDA



X 3.5 BAIXA DE LISBOA X 32 BAIRRO DO ALVITO X 2 CAMPO DE OURIQUE



COMPARAÇÃO VALE DE ALCÂNTARA E CENTRAL PARK



INFRAESTRUTURAÇÃO ATUAL

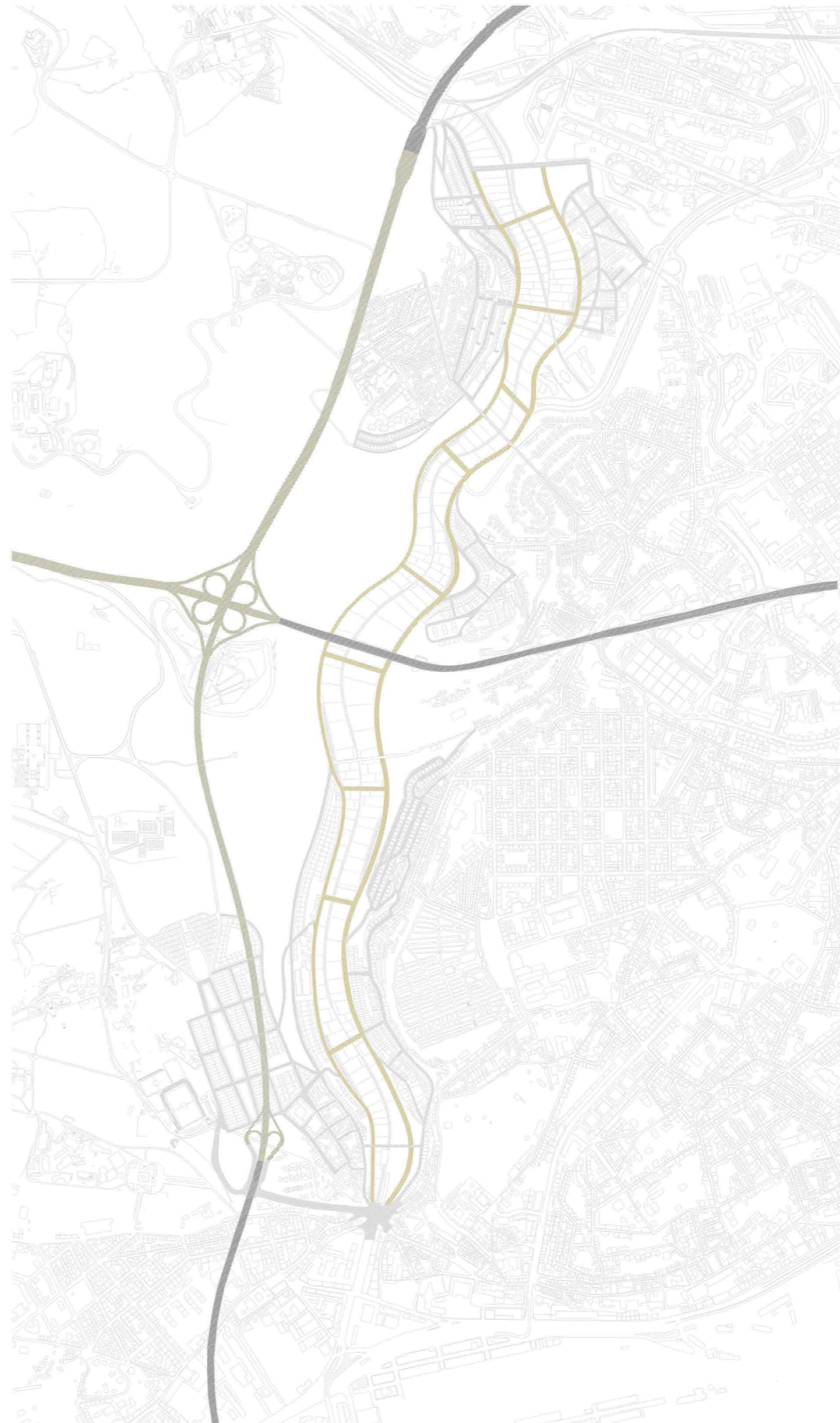
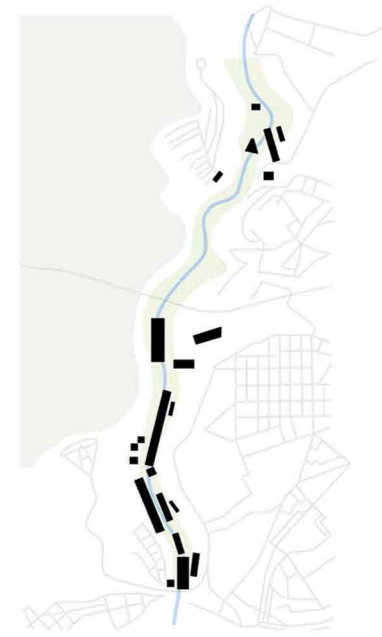


DIAGRAMA DA PROPOSTA VIÁRIA



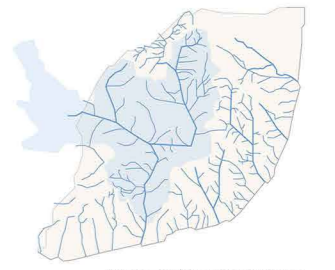
ÁREA DEMOLIDADA = 200 000 M<sup>2</sup>



ÁREA REABILITADA = 30 500 M<sup>2</sup>



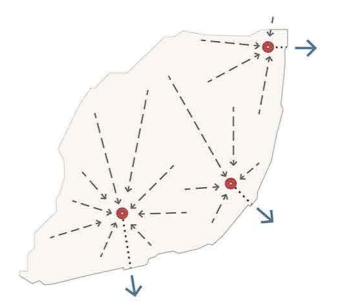
BAIRROS NOVOS = 255 000 M<sup>2</sup>



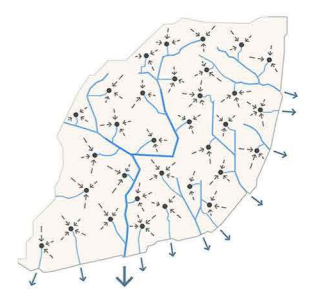
SISTEMA DE ESCOAMENTO NATURAL



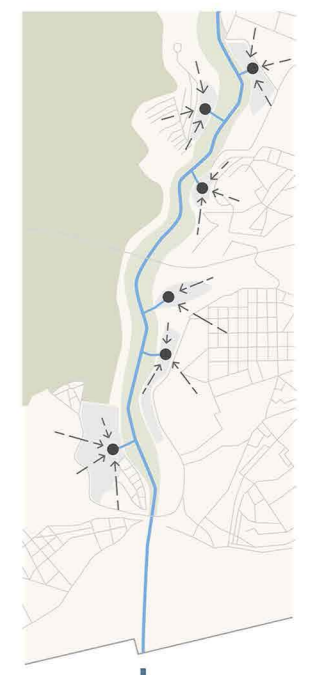
REDE DE DRENAGEM URBANA ATUAL



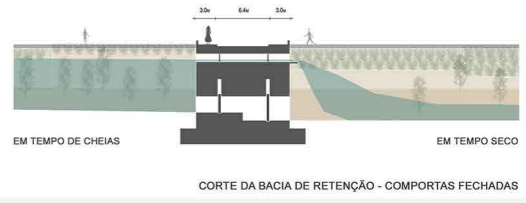
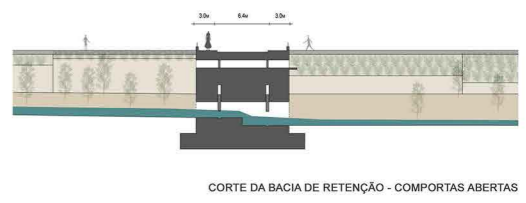
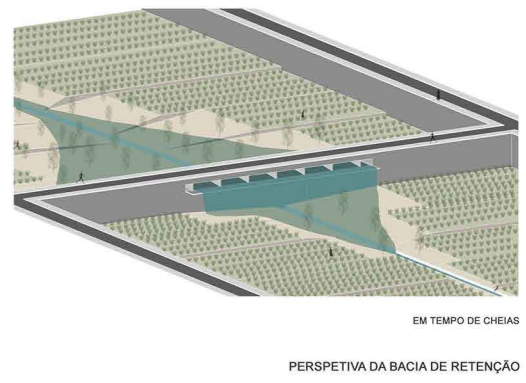
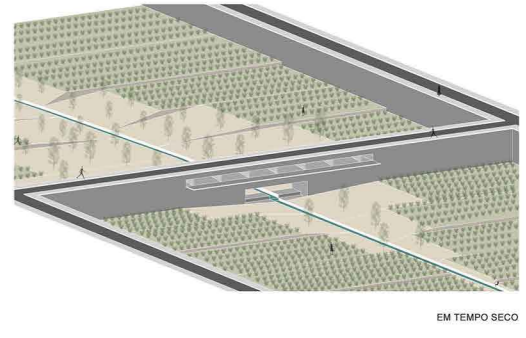
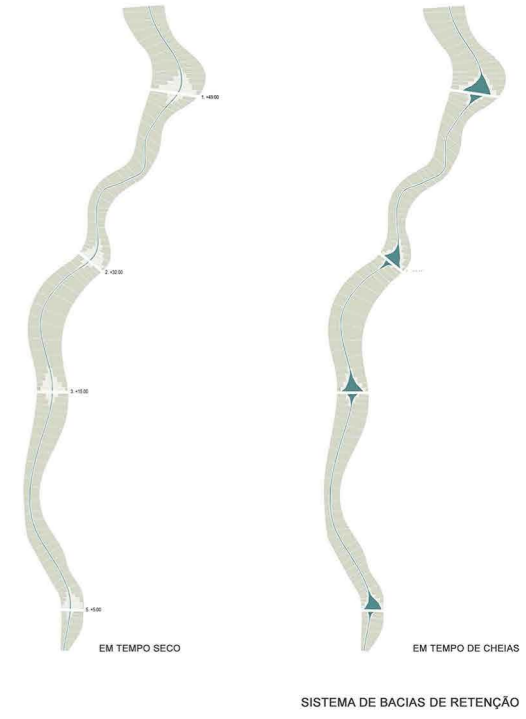
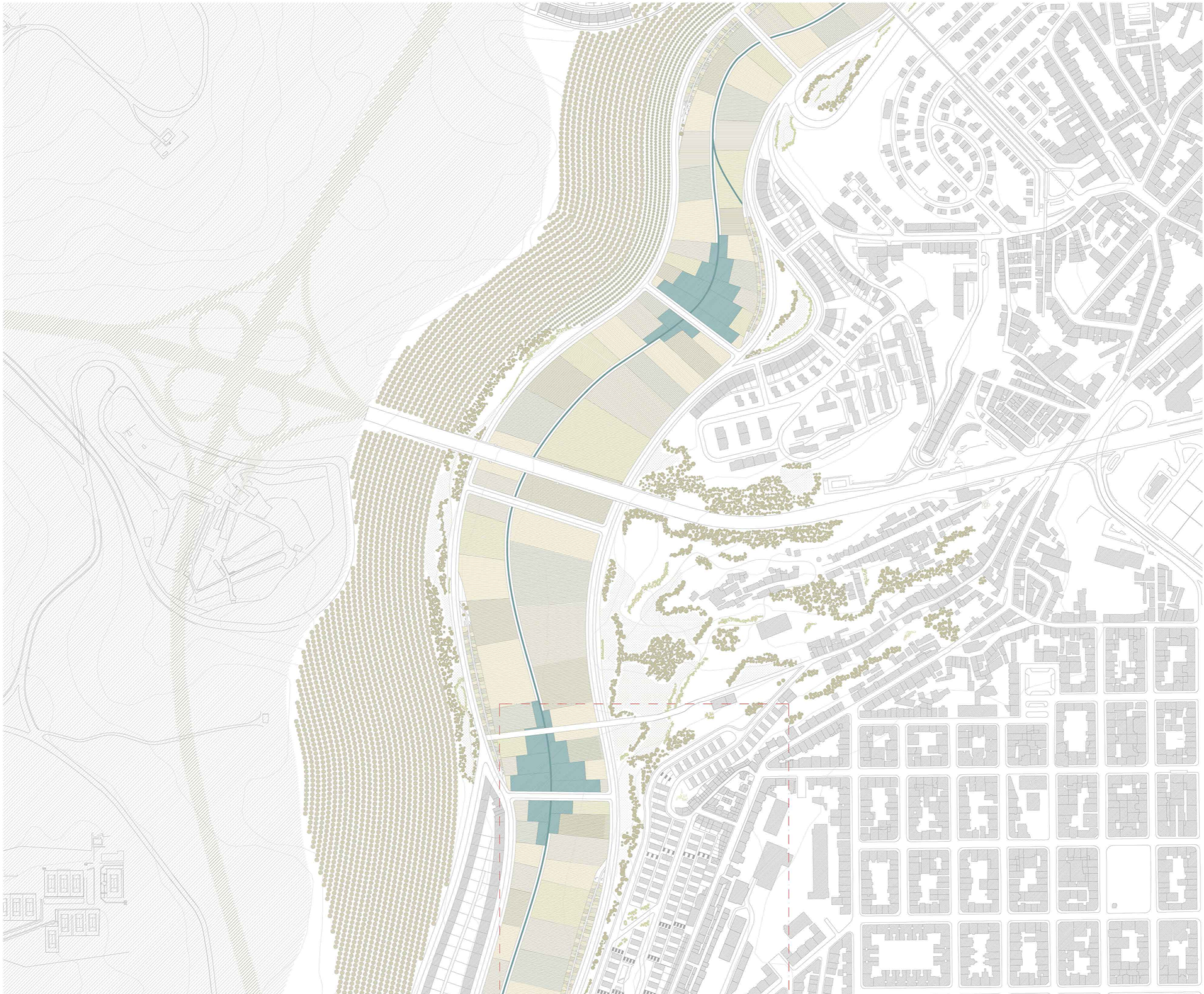
SISTEMA CENTRALIZADO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS ATUAIS

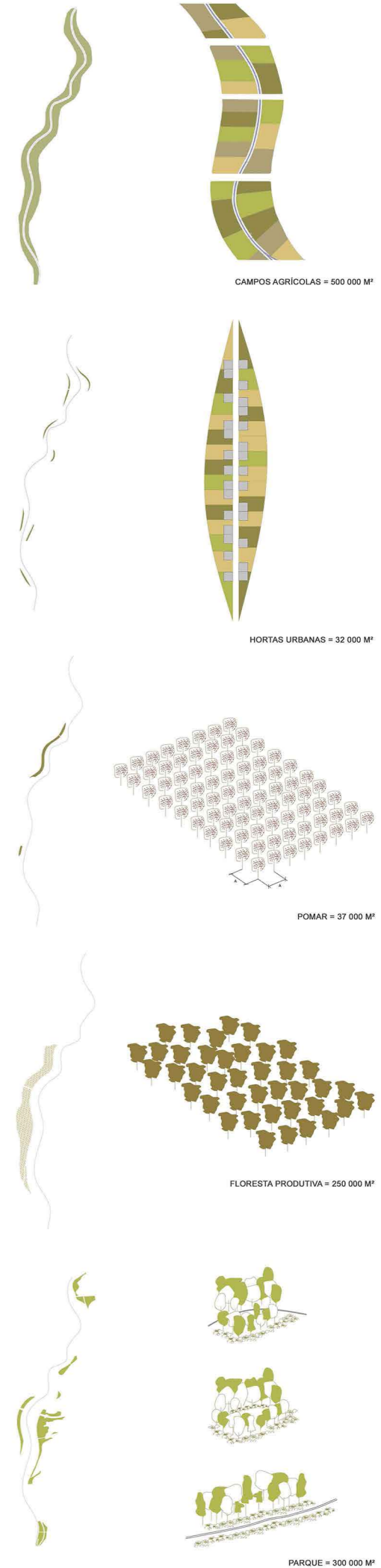


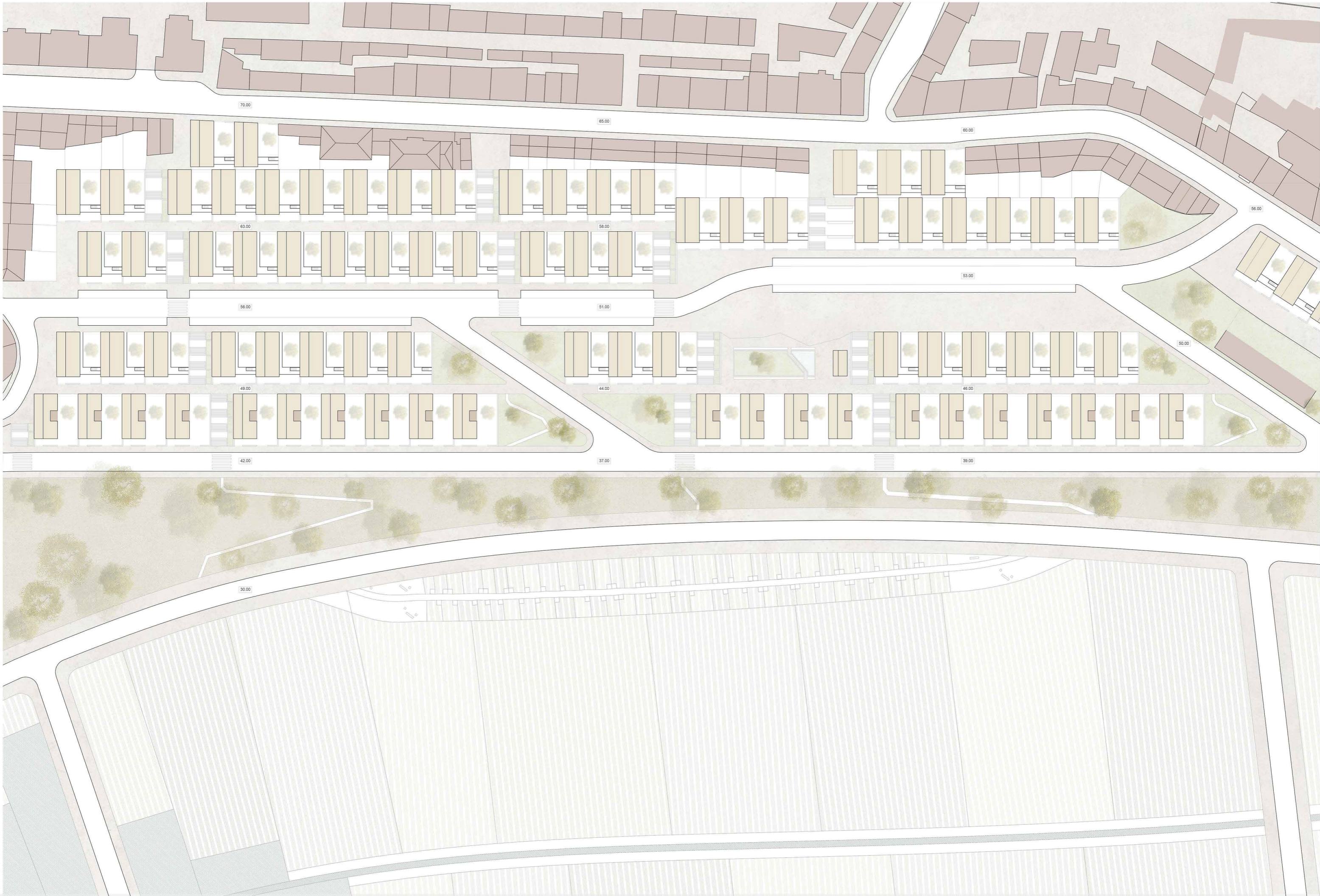
SISTEMA MULTIMODAL DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

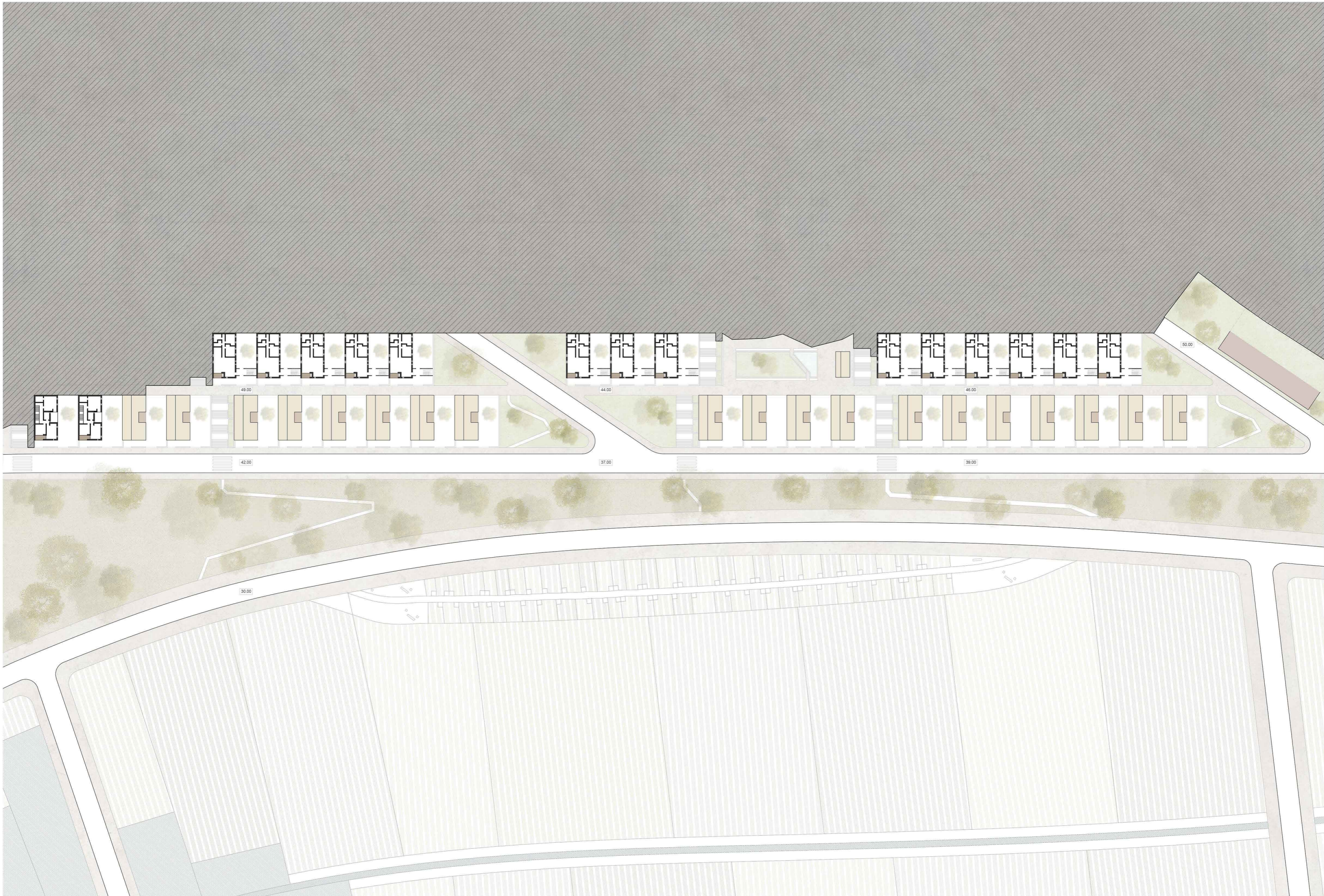


SISTEMA PROPOSTO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS DO VALE DE ALCÂNTARA



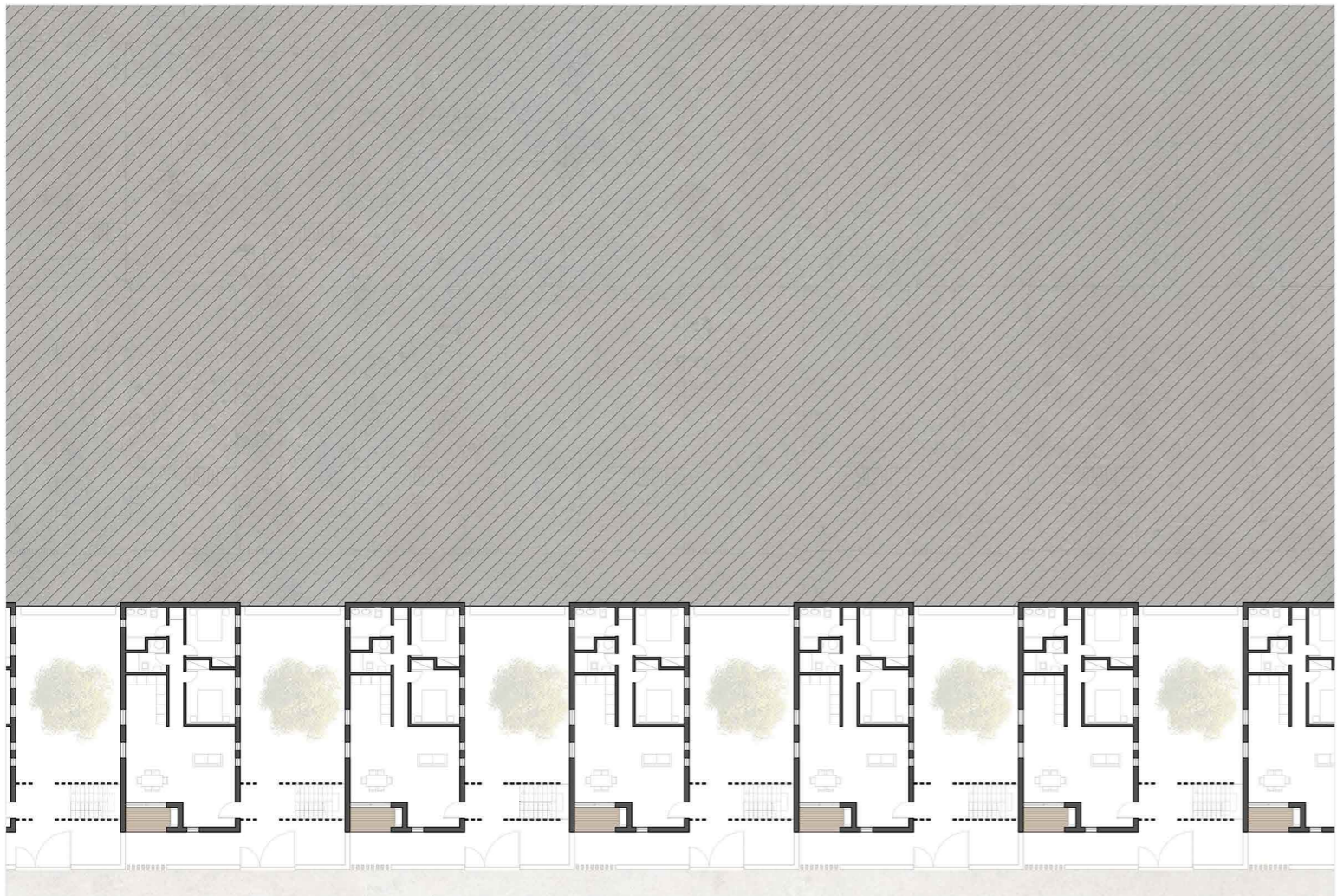








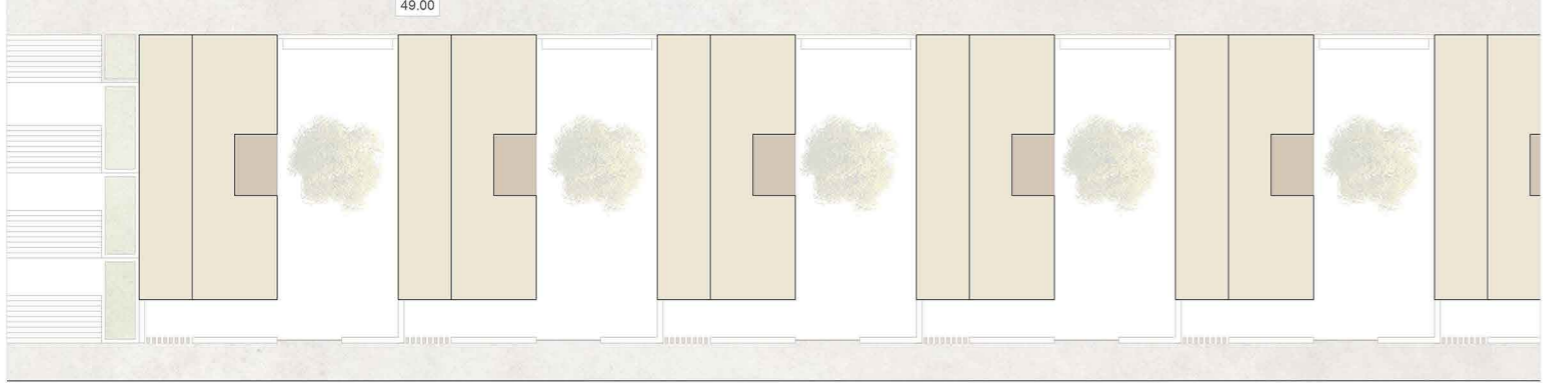




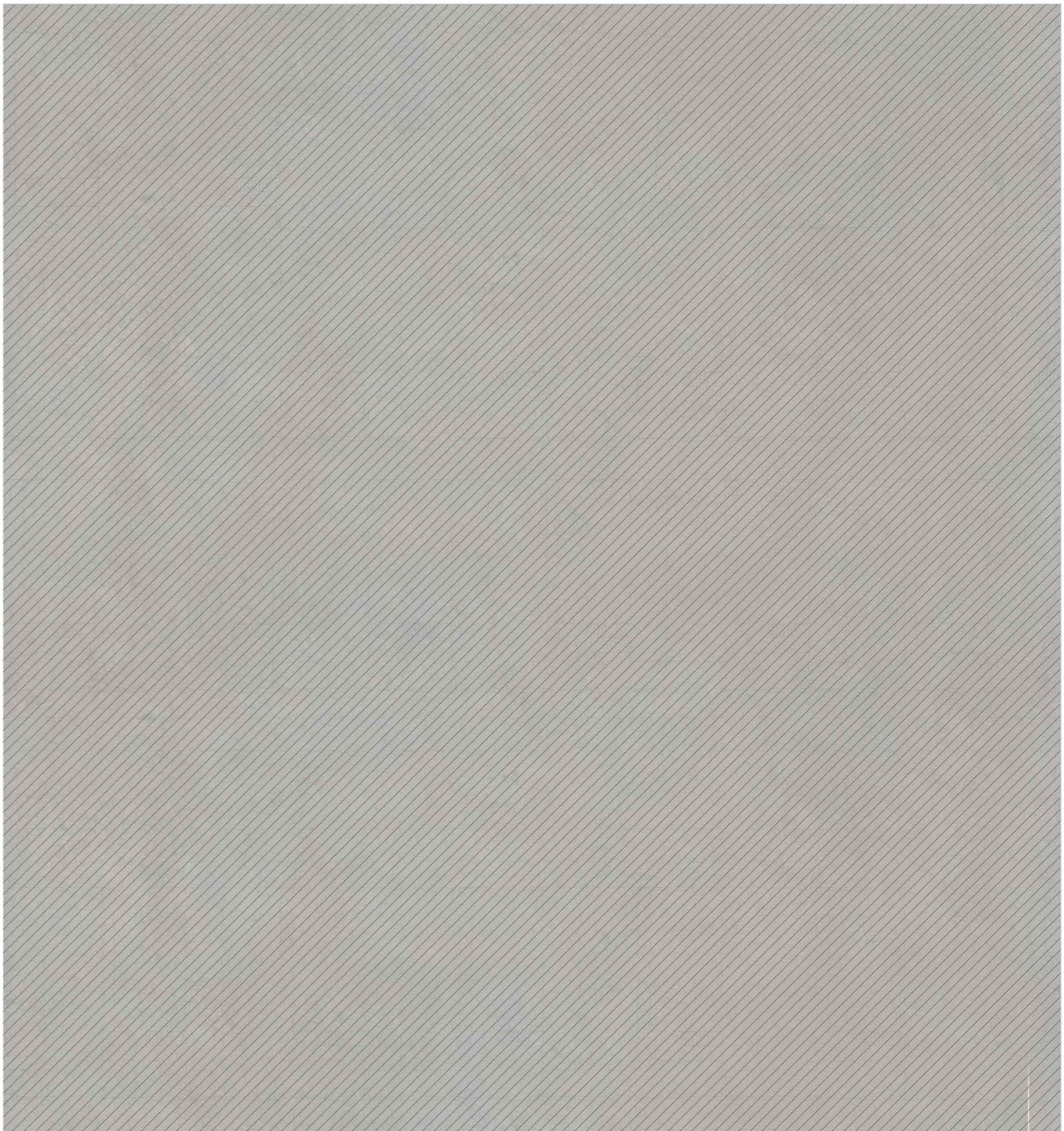
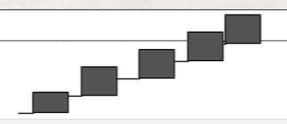
56.00



49.00

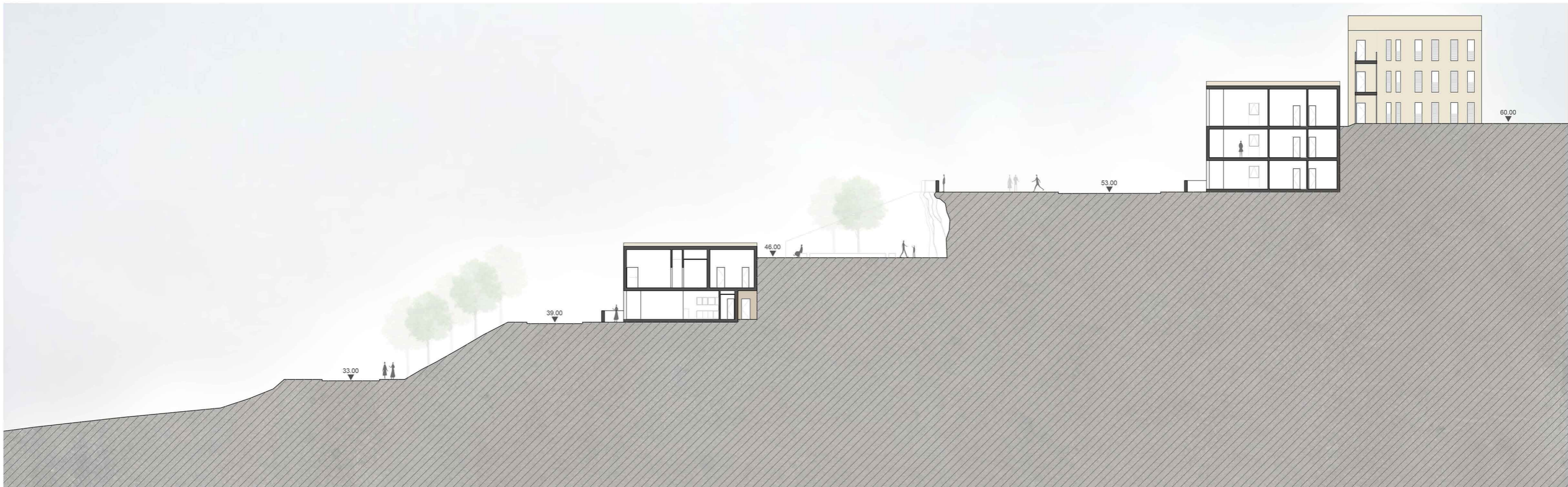
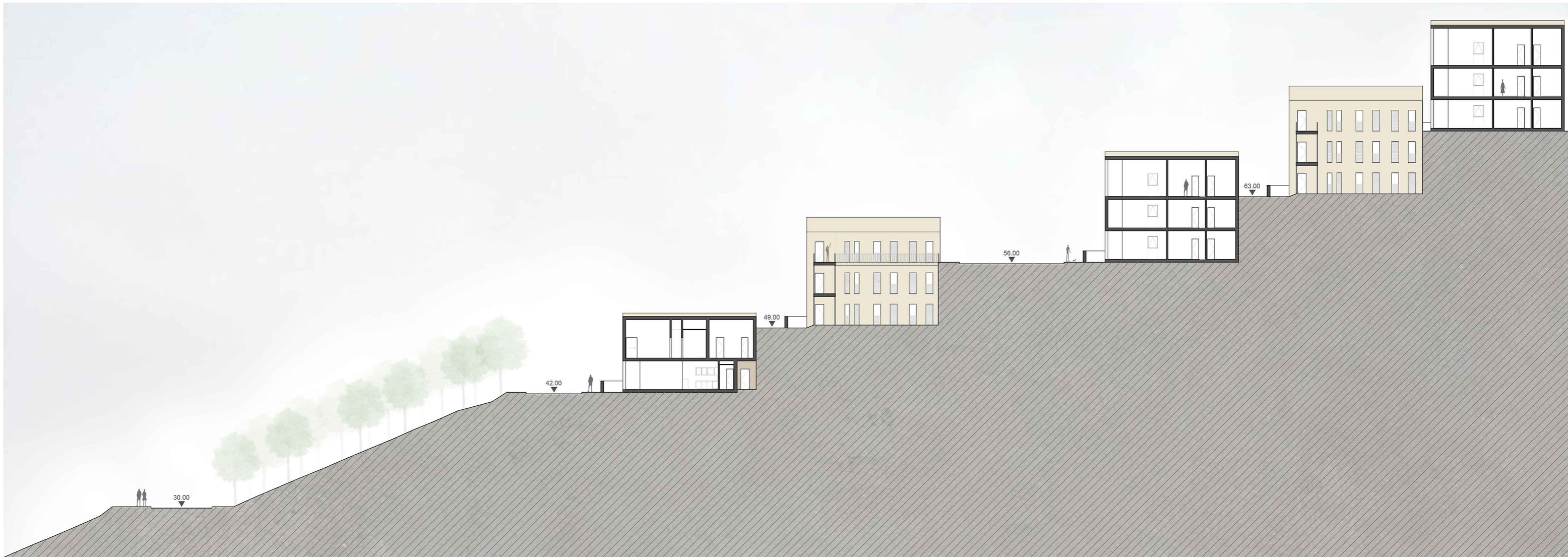


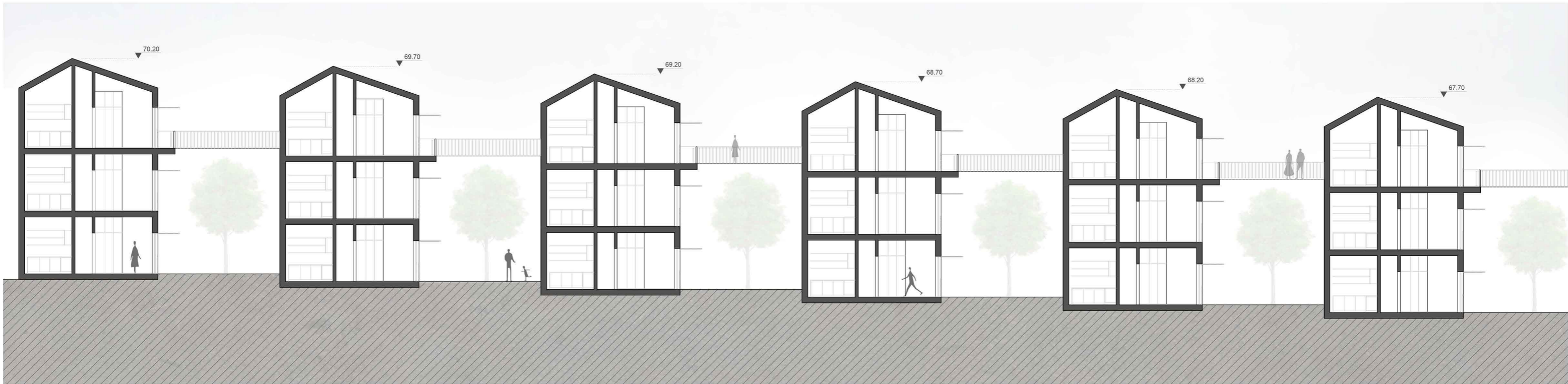
42.00



42.00

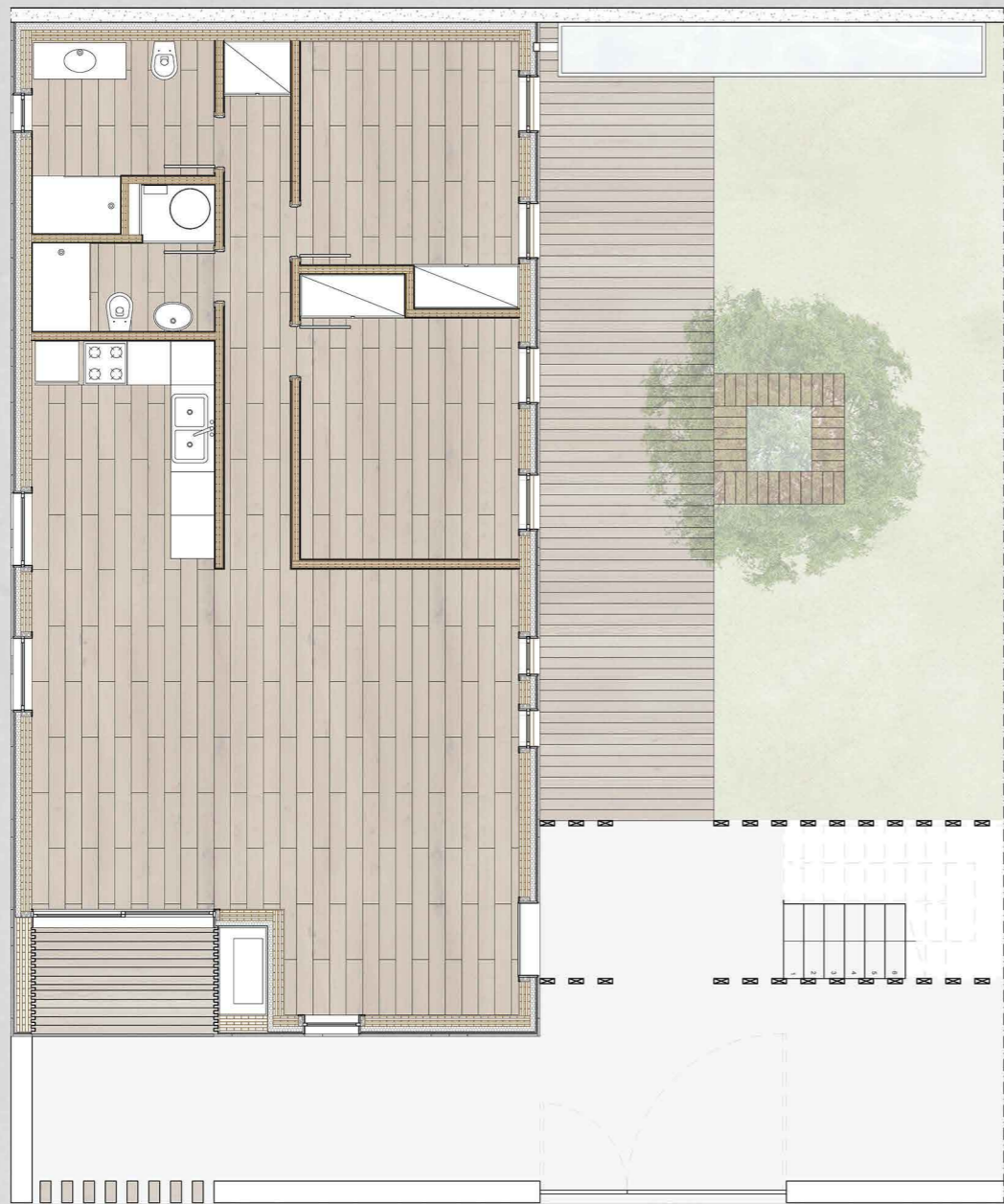




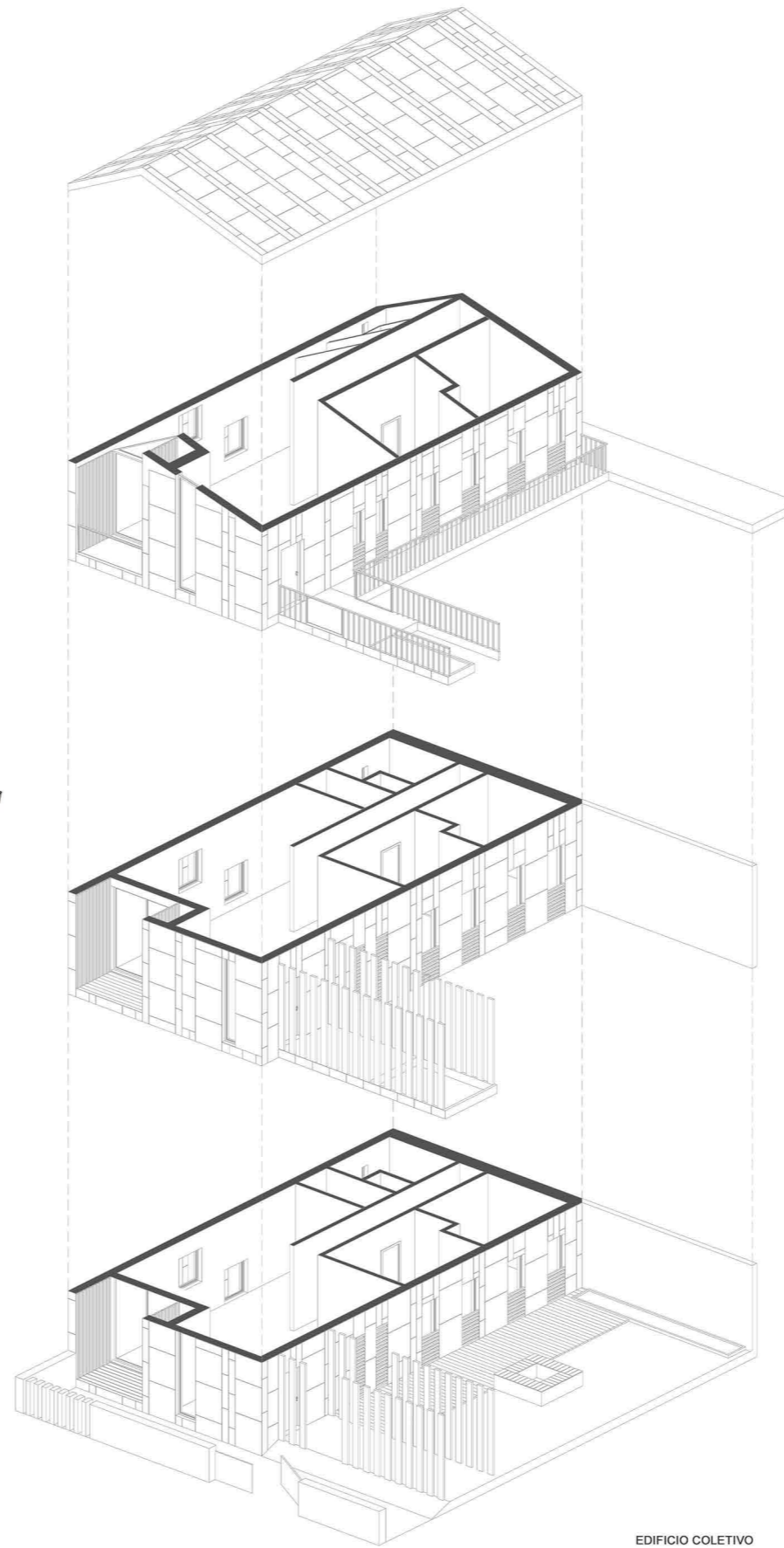
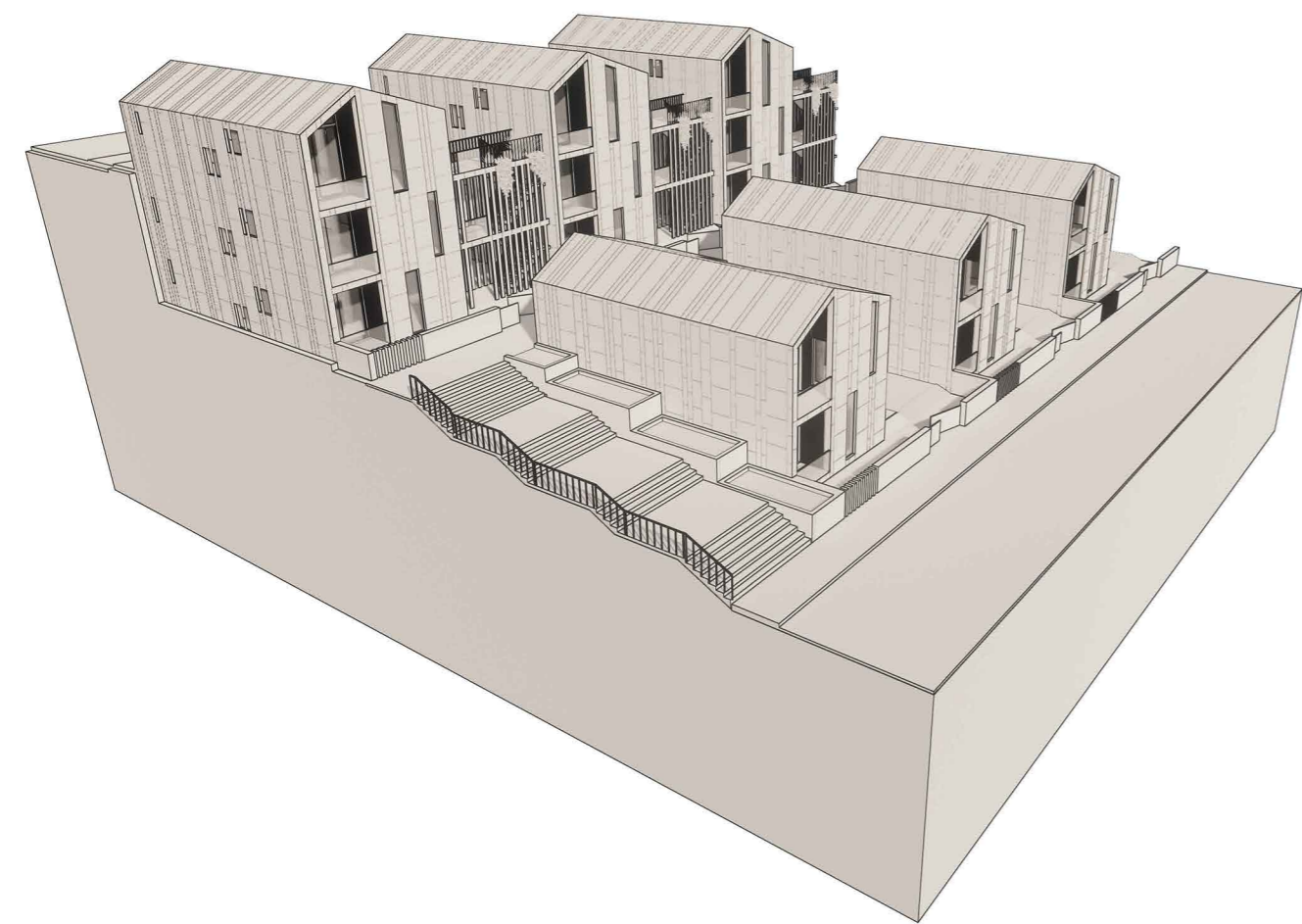




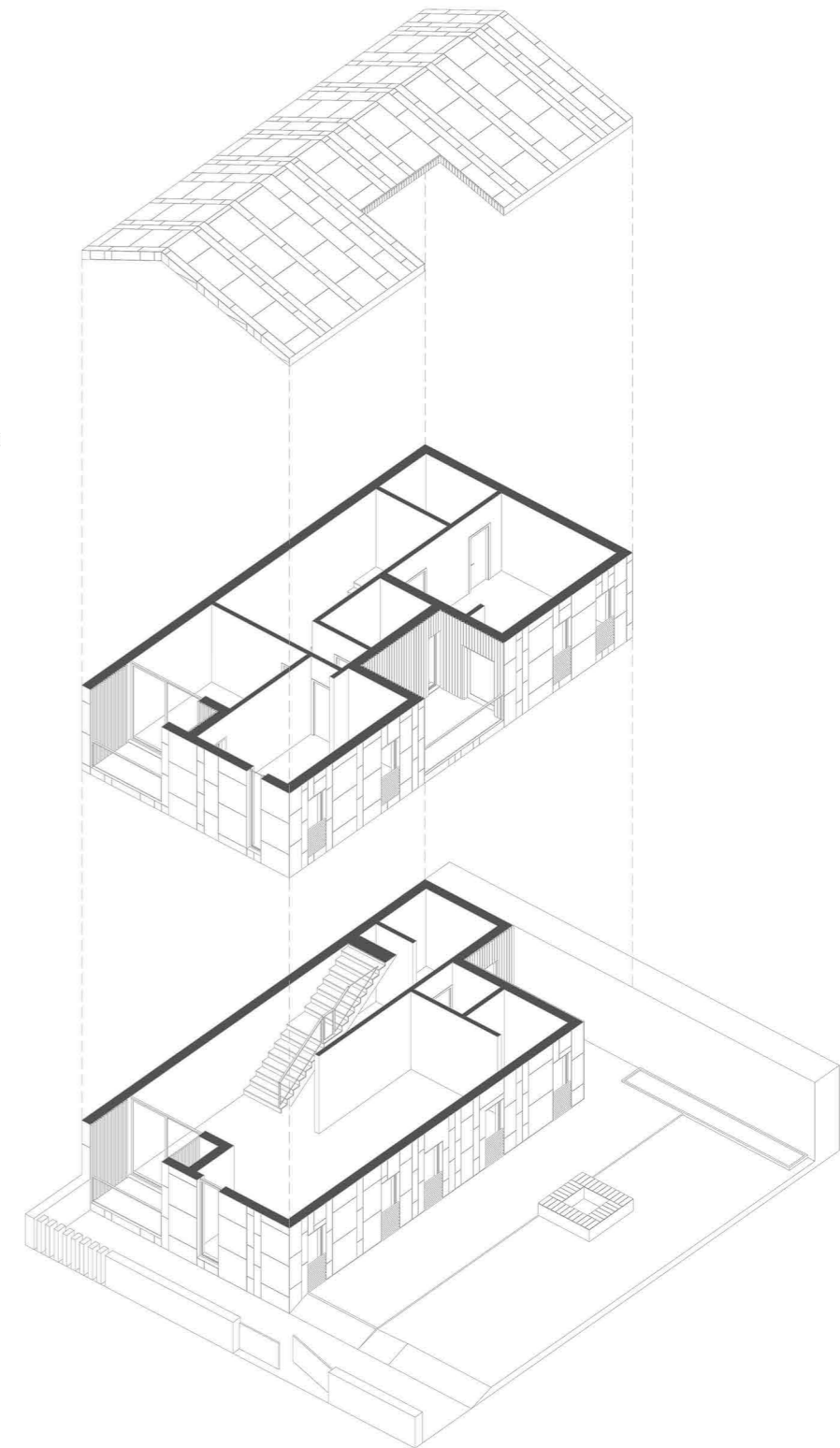




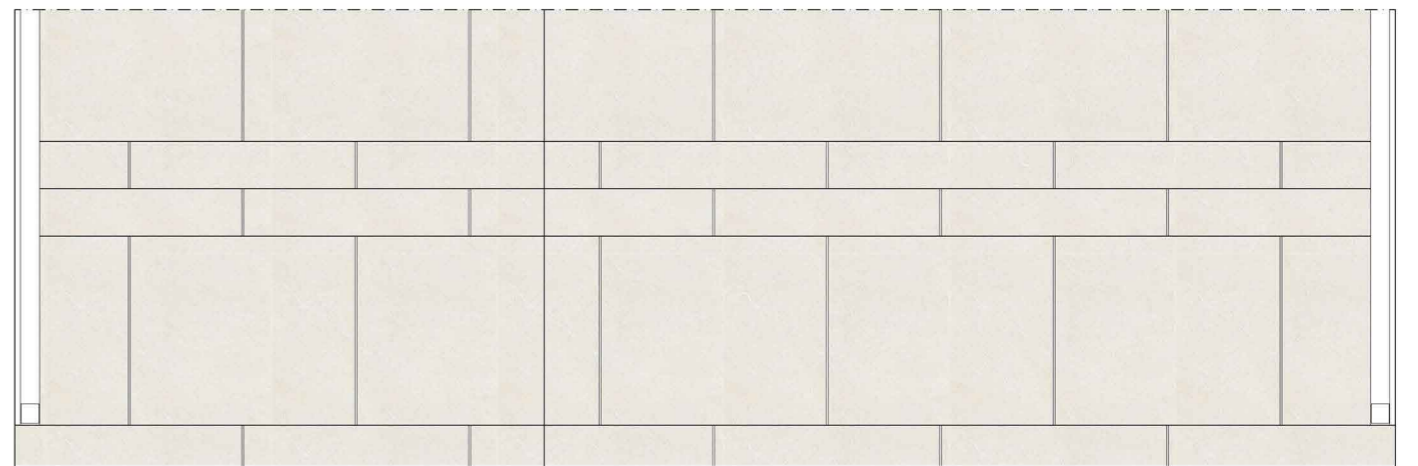
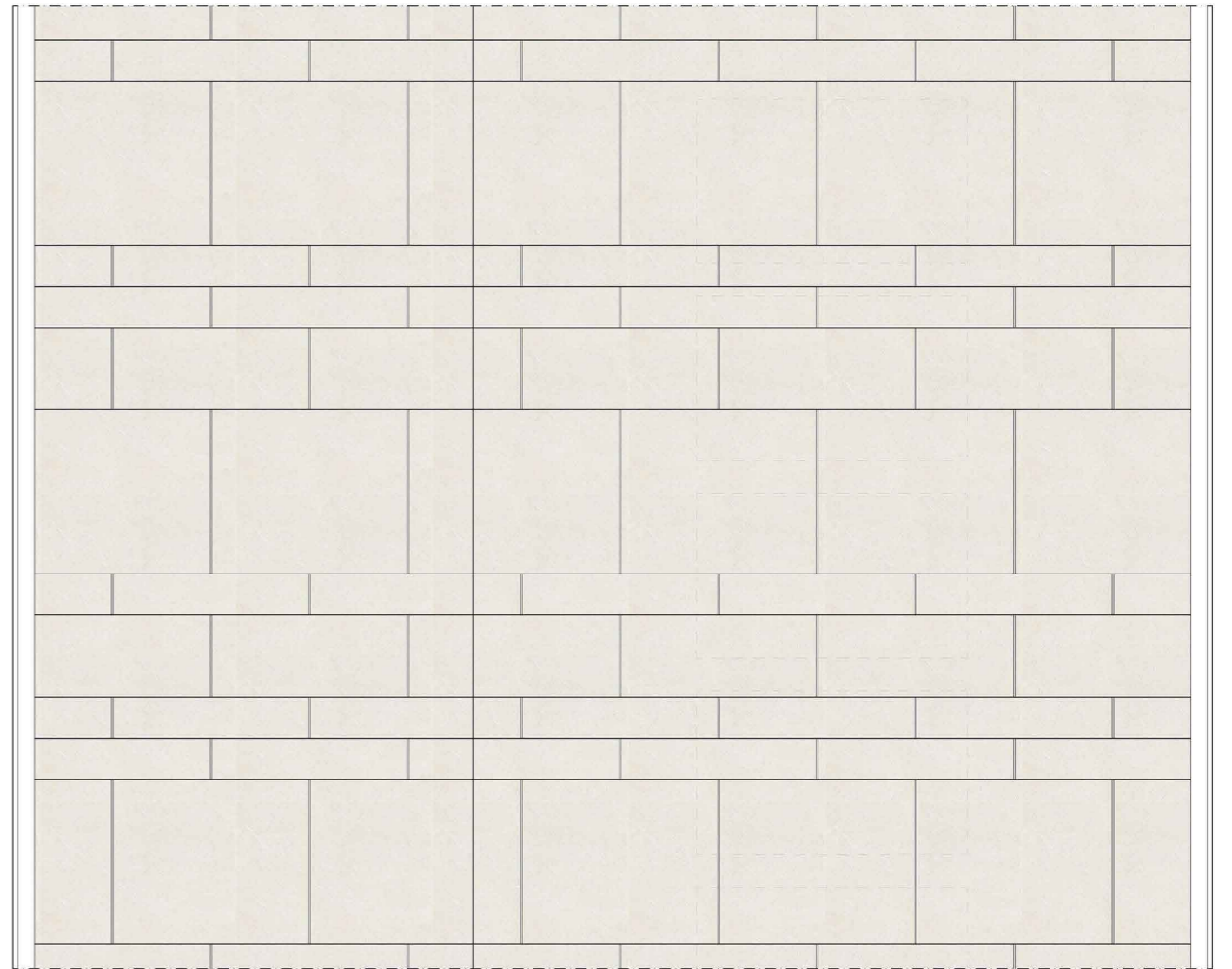
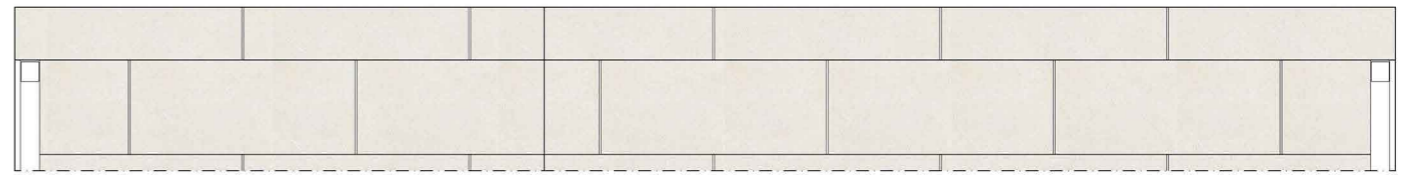
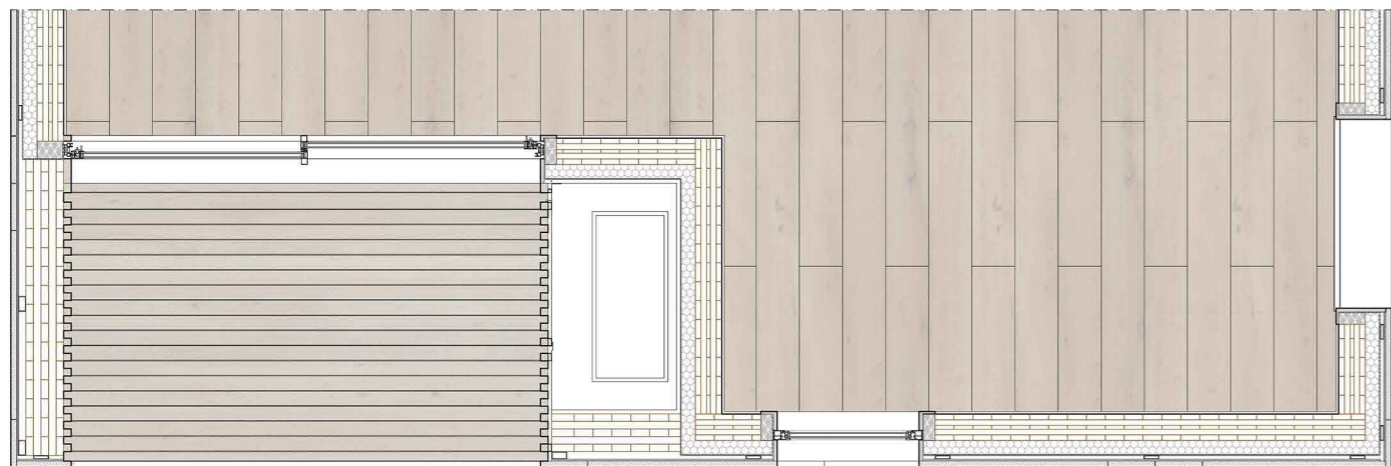
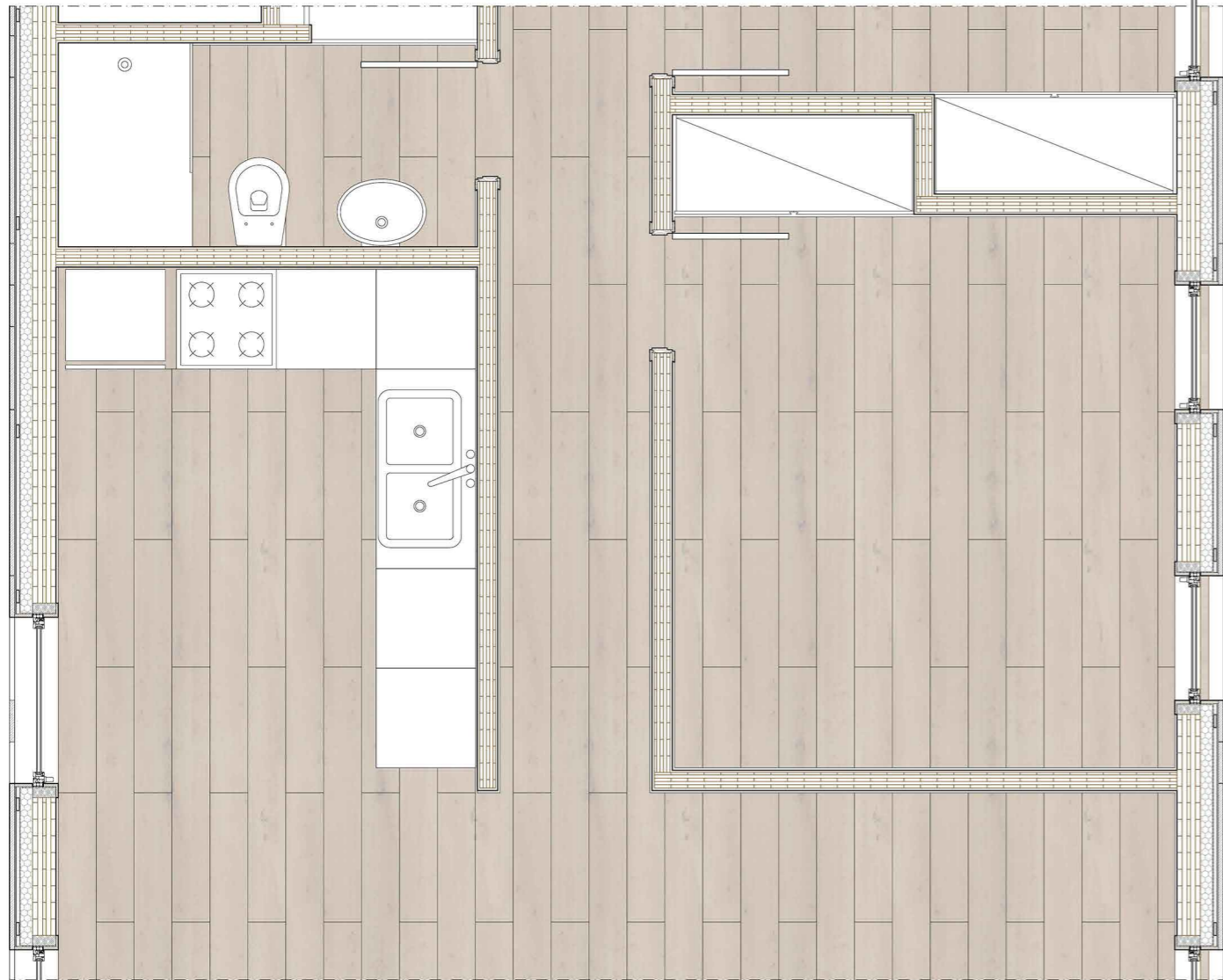
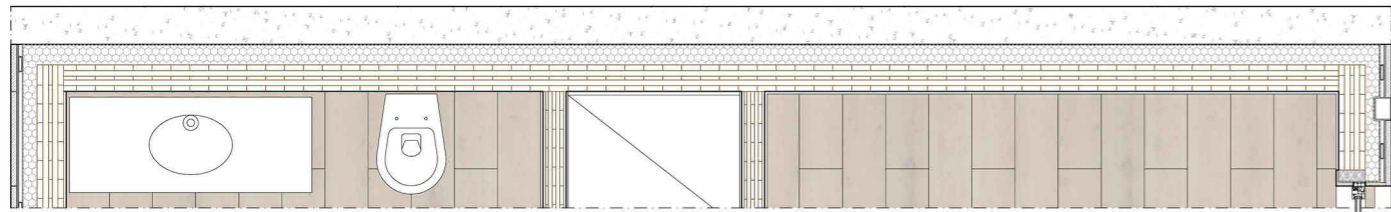


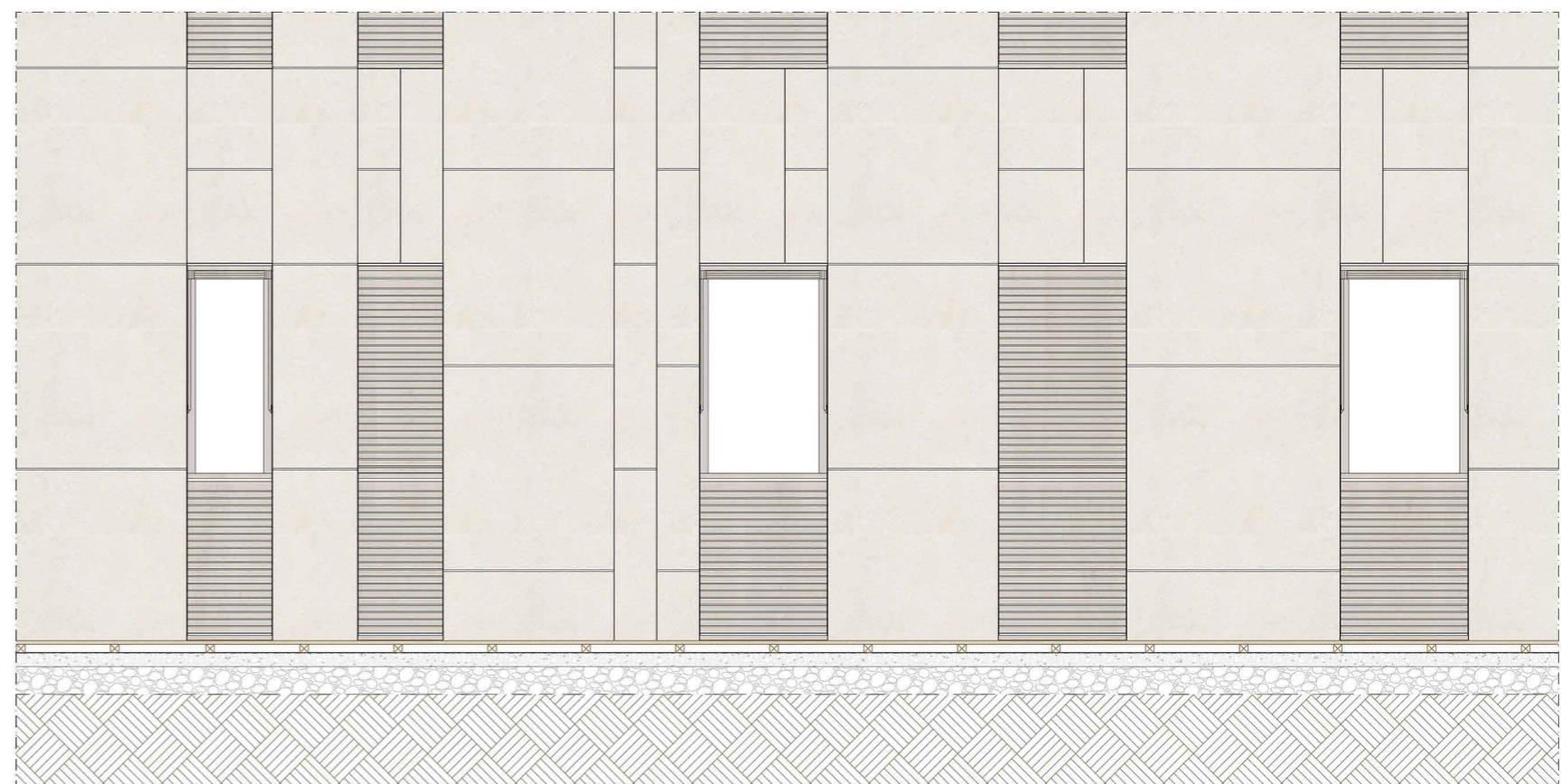
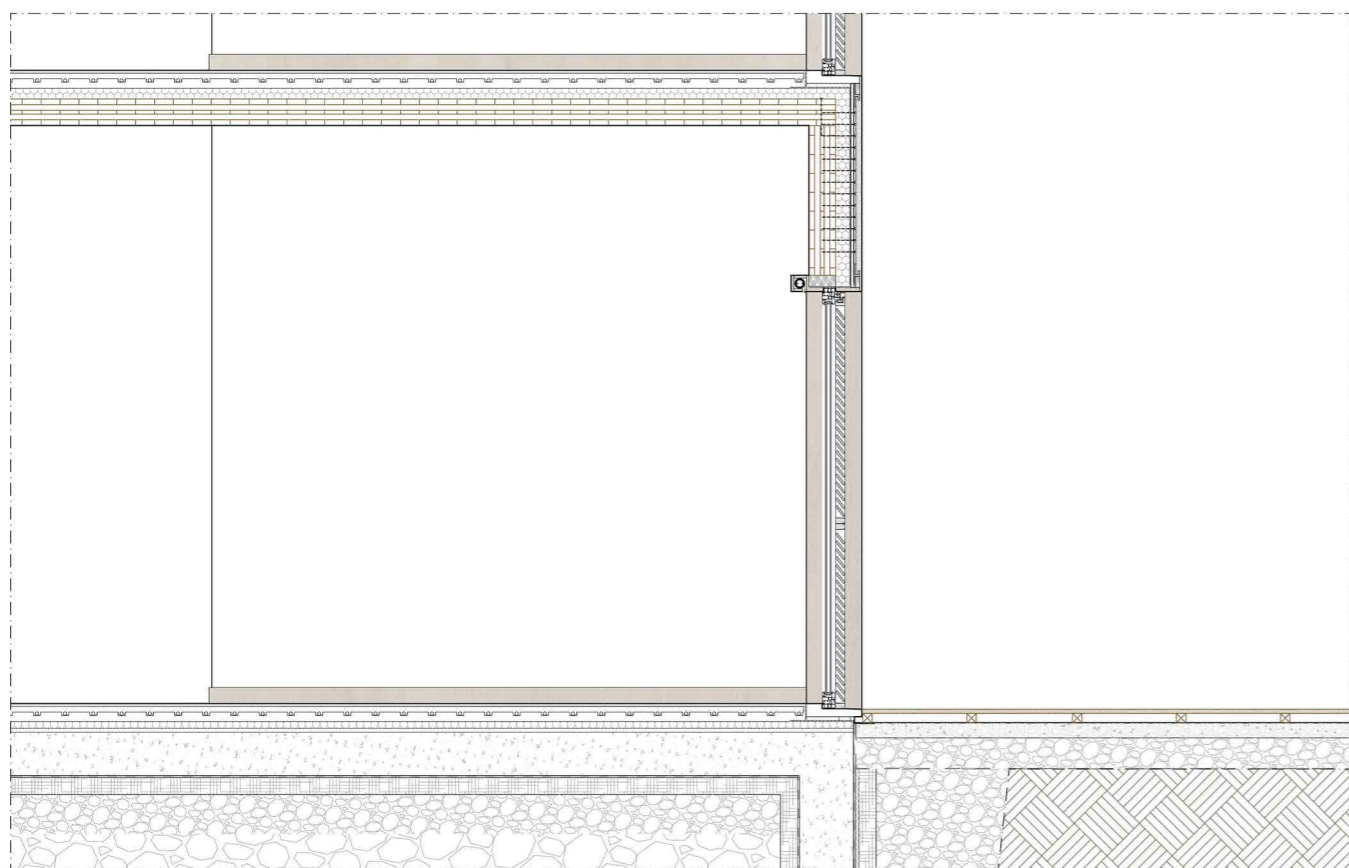
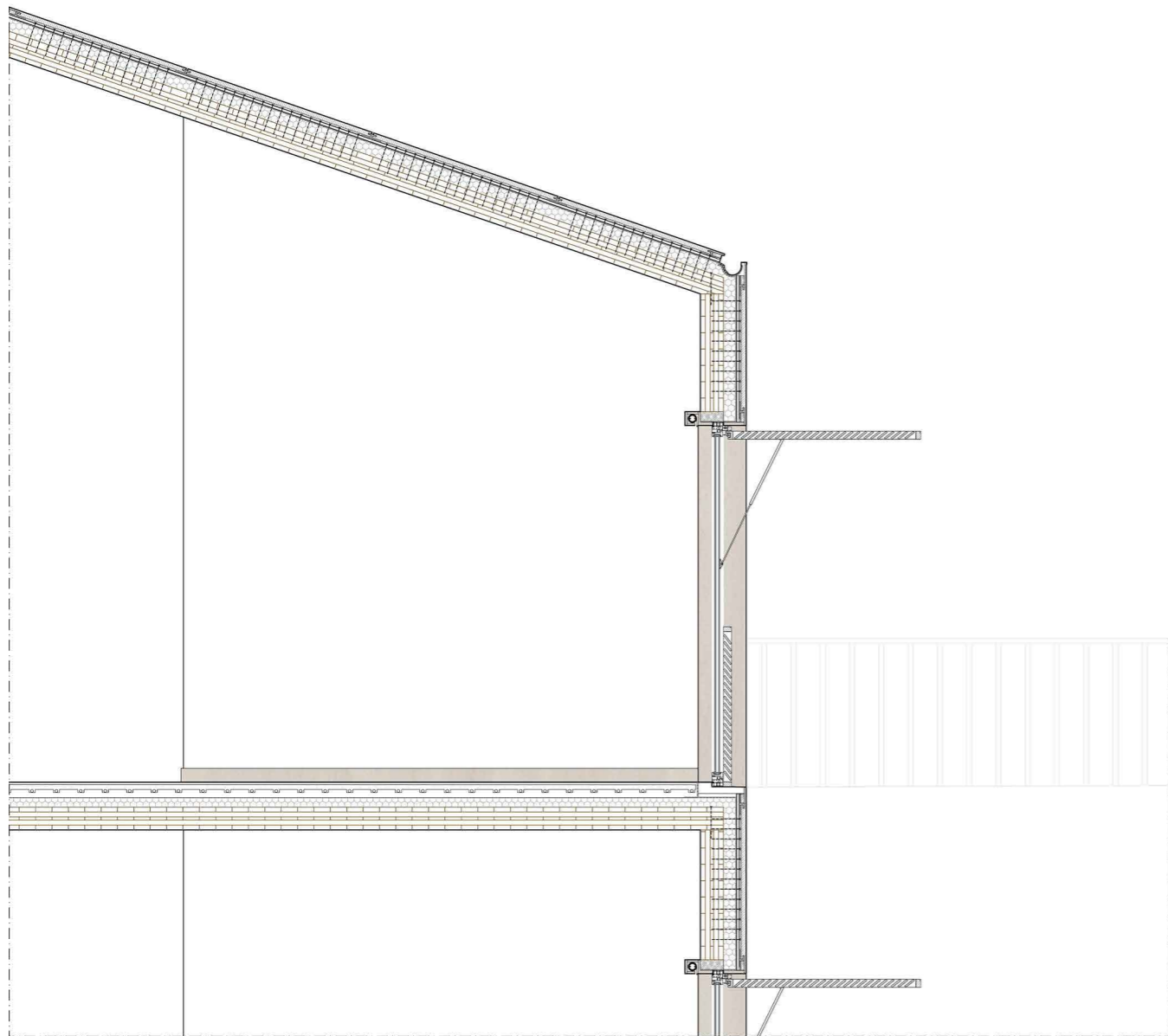


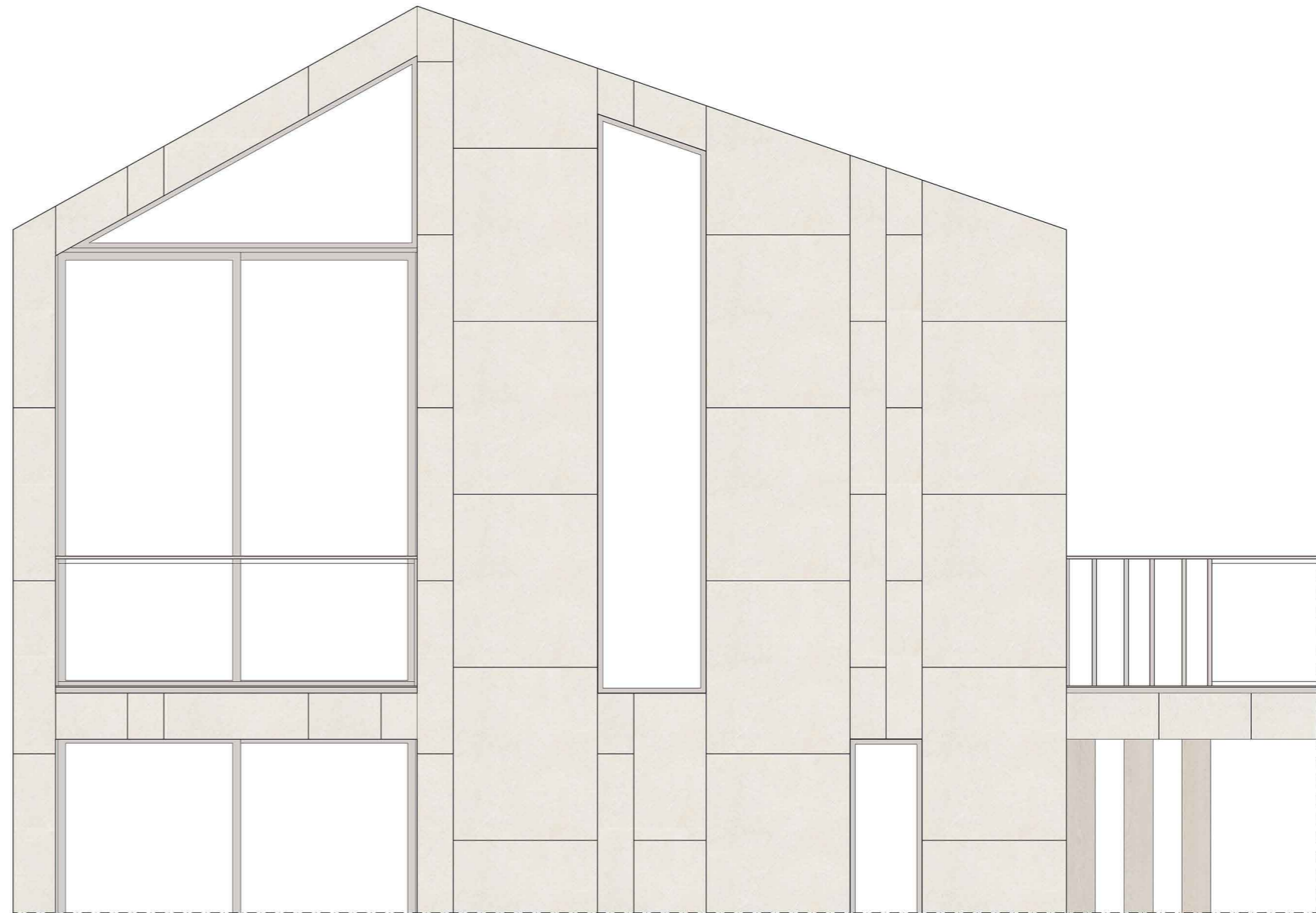
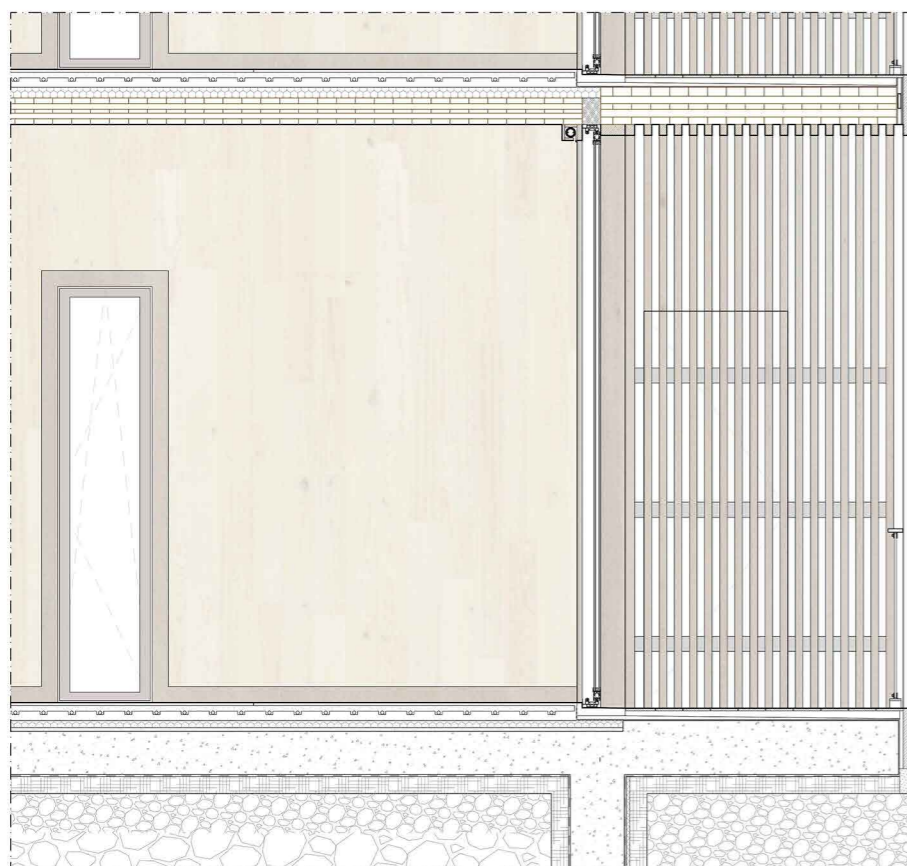
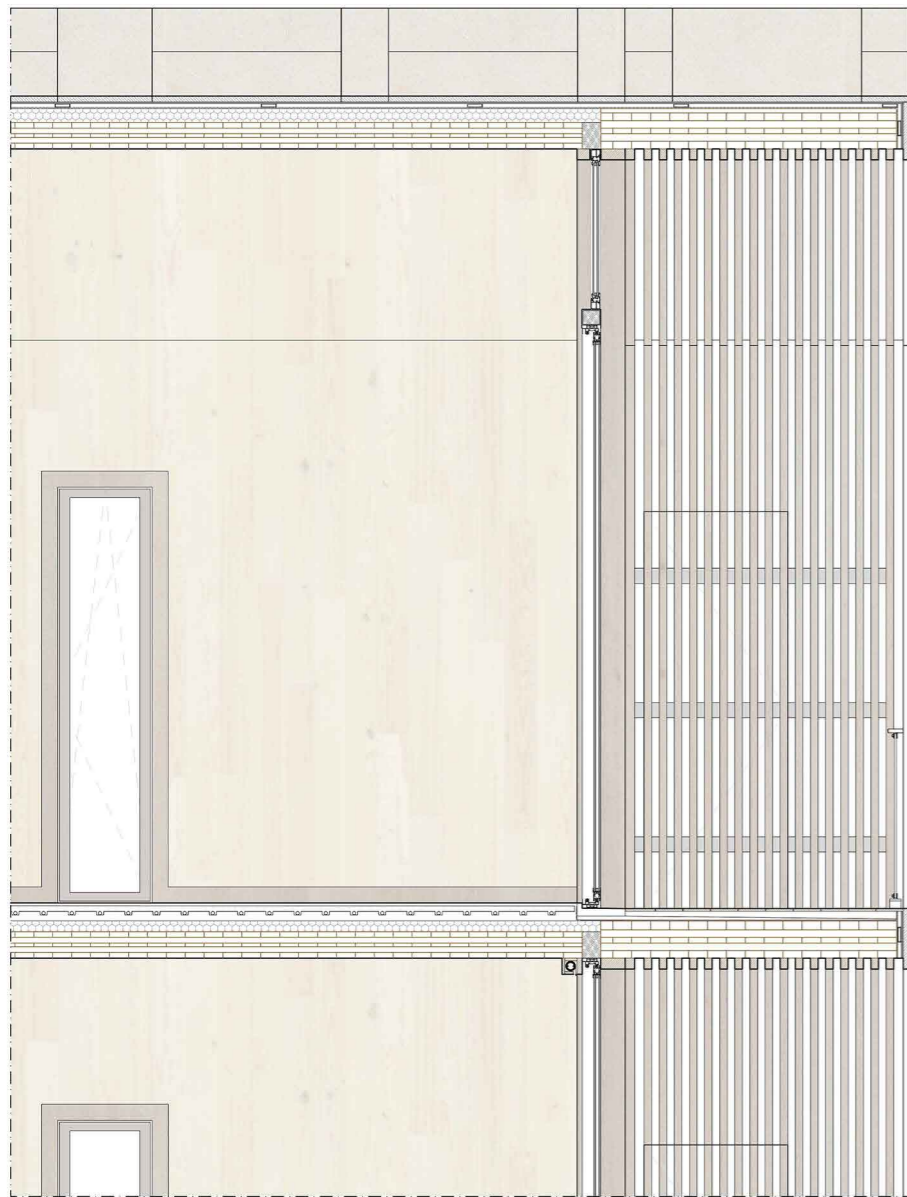
EDIFÍCIO COLETIVO

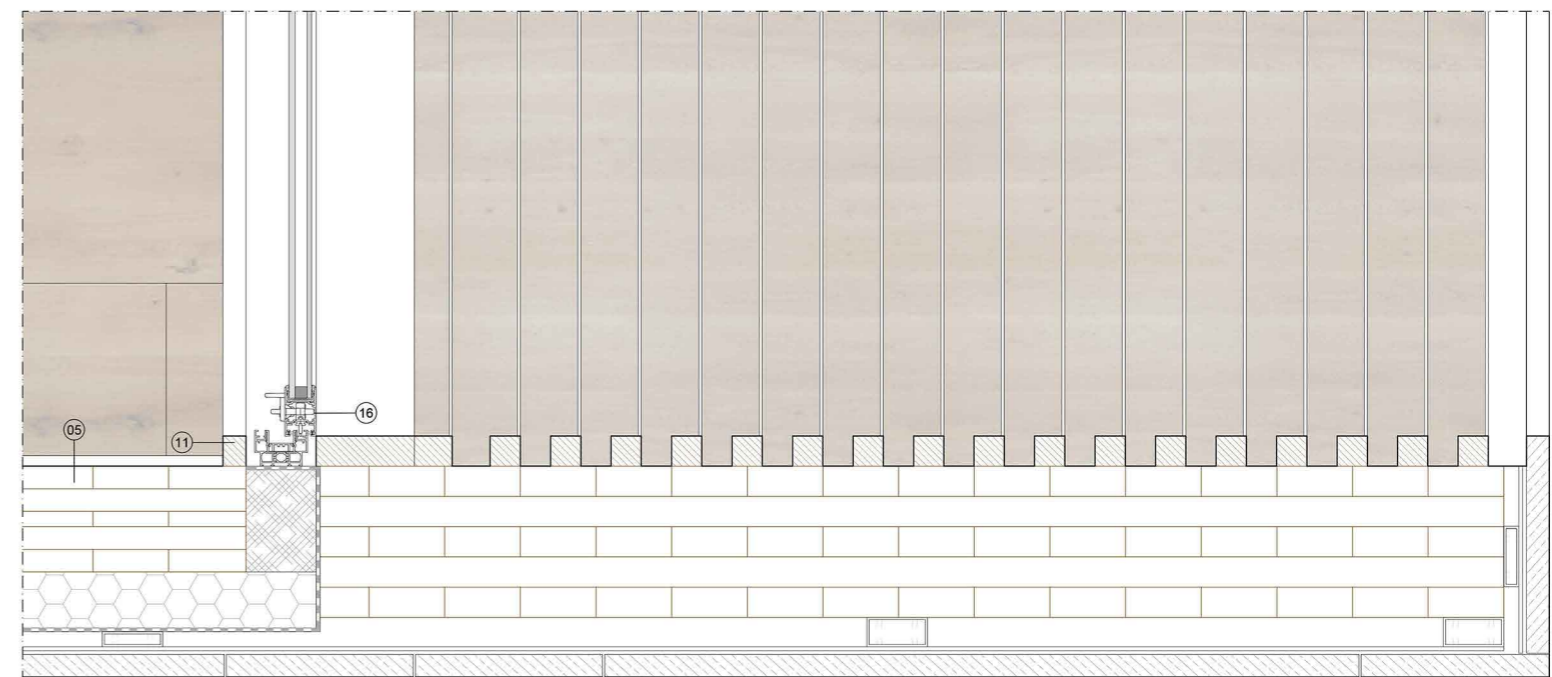
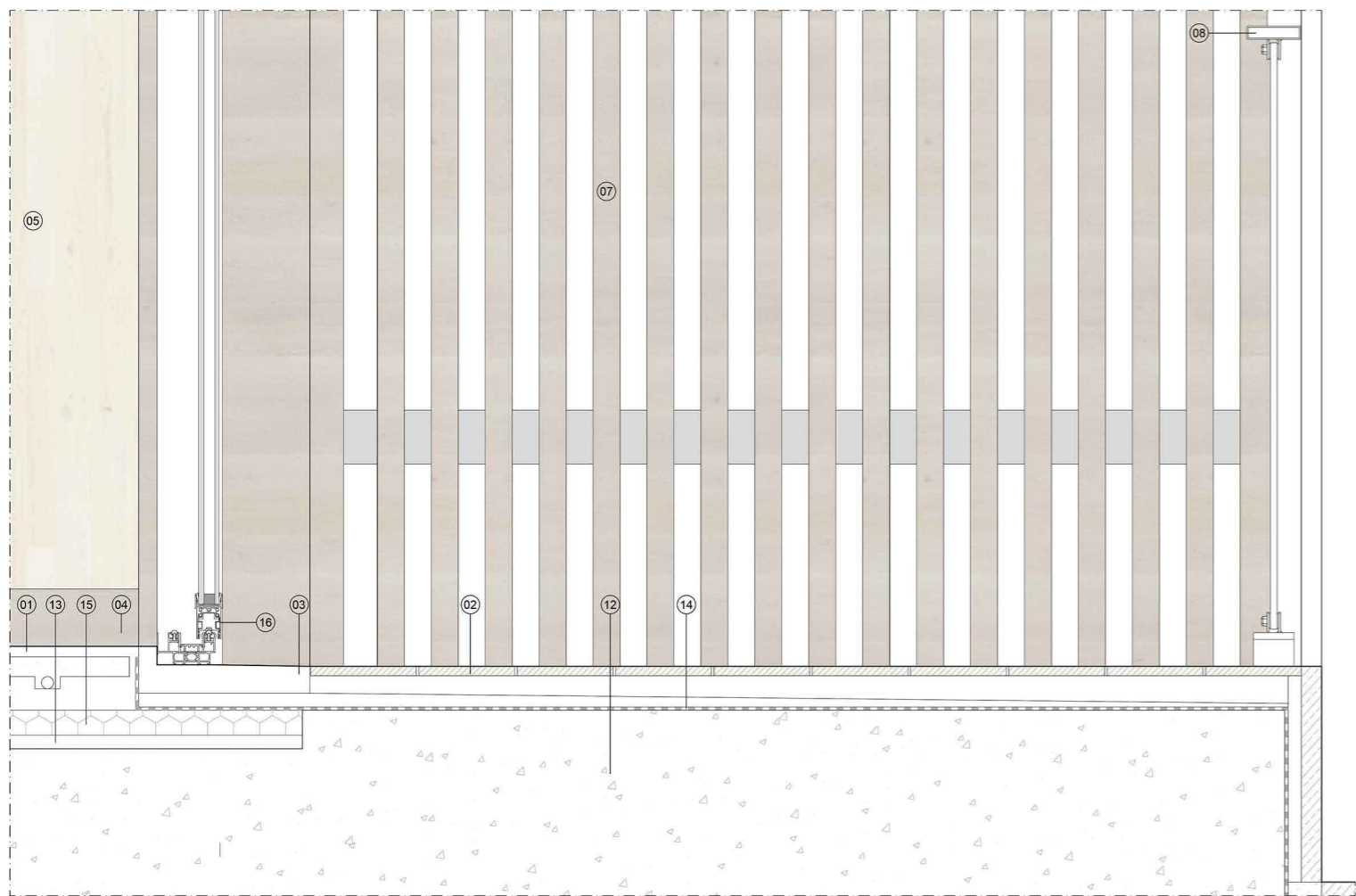
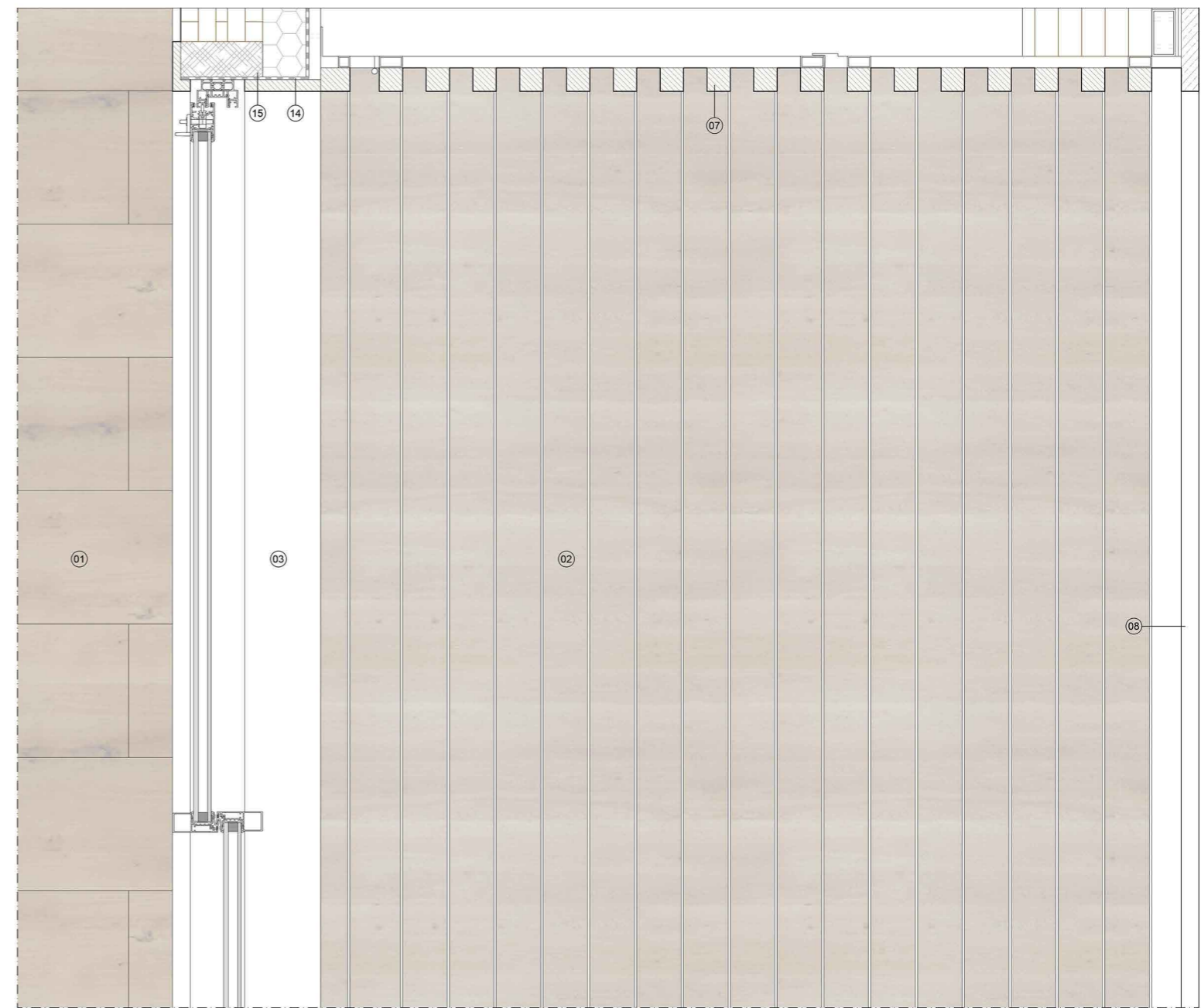
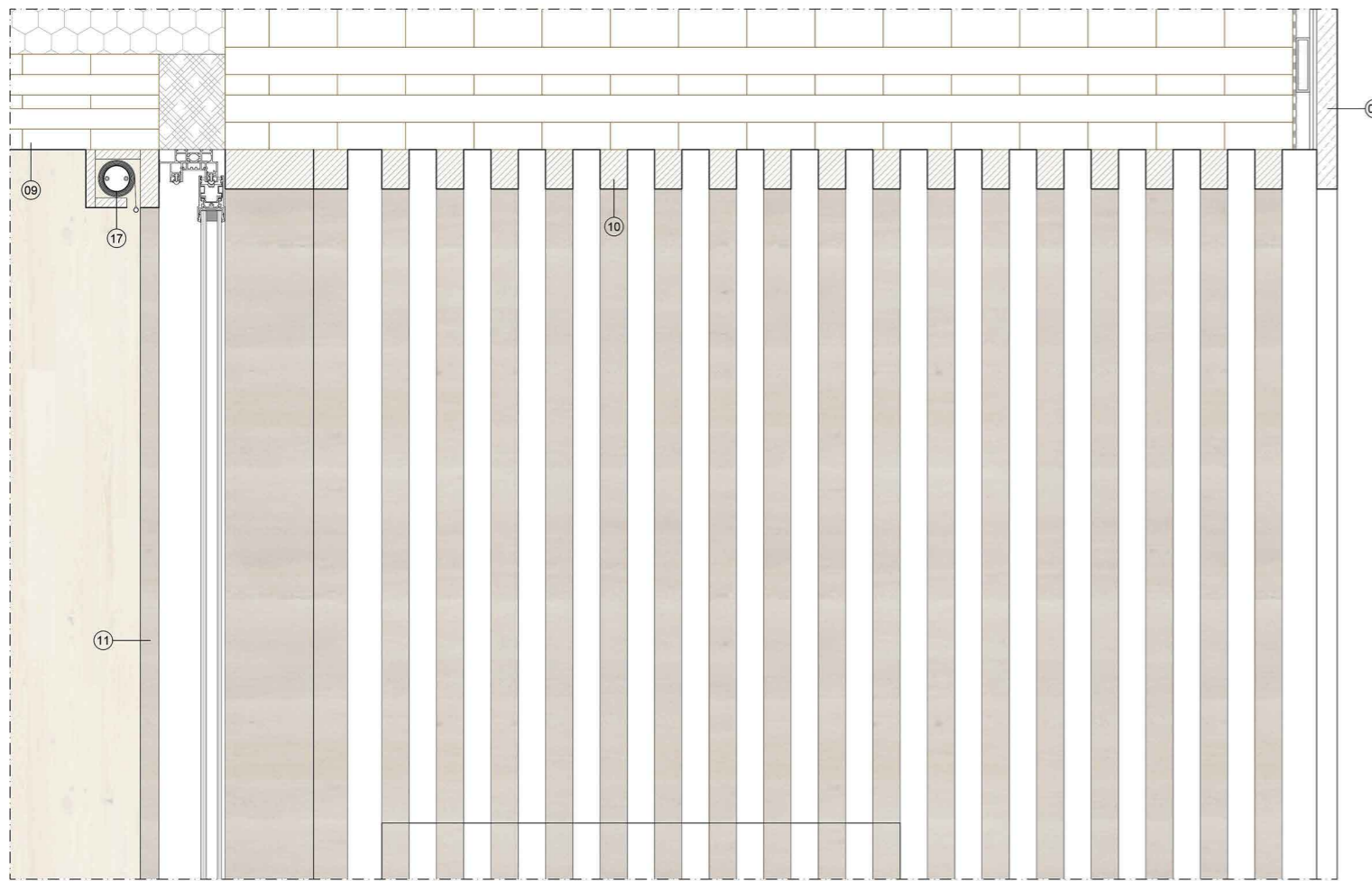


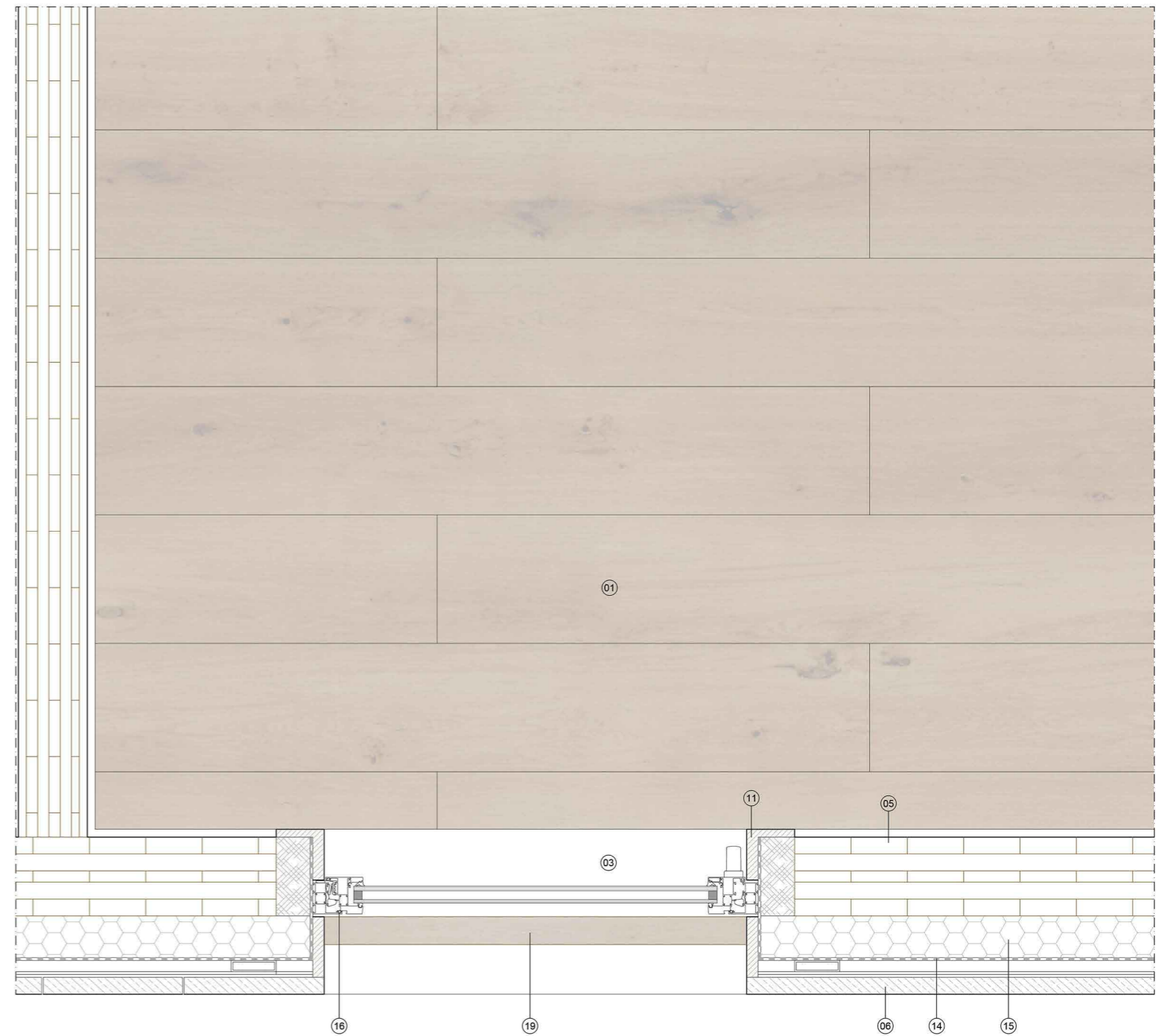
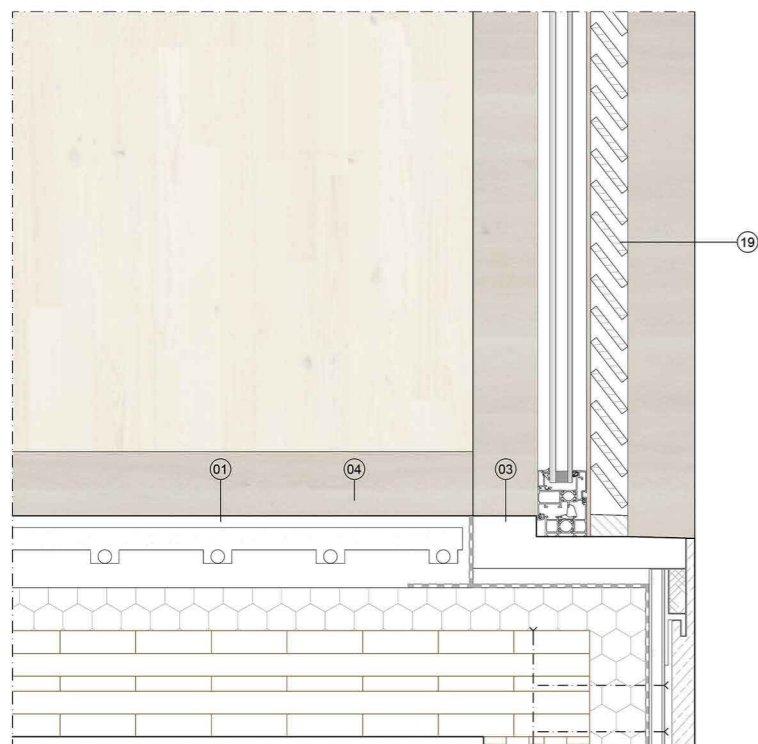
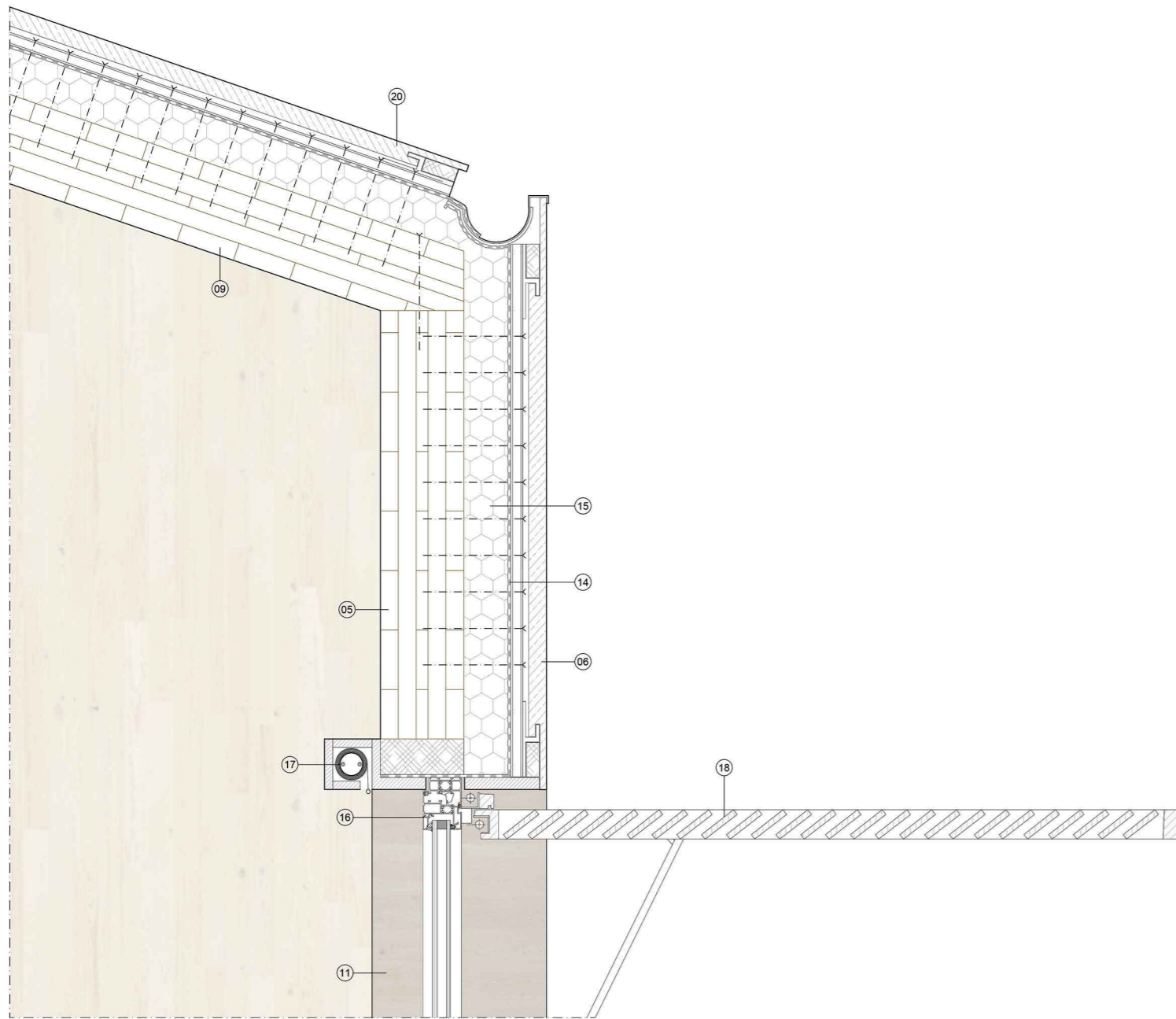
MORADIA











- 1- PAVIMENTO INTERIOR FLUTUANTE EM COMPÓSITO SPC COM ACABAMENTO TIPO CARVALHO, COM UNDERLAY, SOBRE BETONILHA DE REGULARIZAÇÃO E NIVELAMENTO
- 2- PAVIMENTO EXTERIOR EM DECK COMPÓSITO ASSENTE SOBRE ESTRUTURA DE PVC FIXA À BETONILHA DE REGULARIZAÇÃO
- 3- PEDRA DE SOLEIRA EM MÁRMORE ESTREMOZ BRANCO, ACABAMENTO AMACIADO
- 4- RODAPÉ EM MADEIRA NATURAL DE CARVALHO, COM ACABAMENTO A VERNIZ INCOLOR MATE
- 5- PAREDES COMPOSTAS POR PAINÉIS DE CLT, À VISTA NO INTERIOR, ACABAMENTO NATURAL
- 6- PAREDES EXTERIORES REVESTIDAS POR PEDRA NATURAL DE LIOZ SERRADO, EM DIMENSÕES VARIÁVEIS, ASSENTE SOBRE ESTRUTURA METÁLICA, PINTADA A ESMALTE MATE, COM FIXAÇÕES MECÂNICAS AOS PAINÉIS DE CLT, E PEÇAS METÁLICAS DE TRAVAMENTO E SUSTENTAÇÃO
- 7- PAINEL/ PAREDE COMPOSTA POR ESTRUTURA METÁLICA E RIPADO DE MADEIRA NATURAL DE CARVALHO COM ACABAMENTO A VERNIZ INCOLOR MATE. INCLUI PORTA DE ACESSO AO COMPARTIMENTO, NOS MESMOS MATERIAIS
- 8- GUARDA DE VARANDA COMPOSTA POR CORRIMÃO EM PERFIL METÁLICO TUBULAR RETANGULAR, PRUMOS EM BARRA DE FERRO DE SECCÃO CIRCULAR E BARRA INFERIOR DE SUPORTE. PINTURA A TINTA DE ESMALTE MATE SOBRE PRIMÁRIO, NA COR RAL 8017 (CASTANHO)
- 9- TETO INTERIOR EM PAINÉIS DE CLT, AO NATURAL
- 10- TETO DAS VARANDAS REVESTIDO COM RIPADO DE MADEIRA NATURAL DE CARVALHO, ACABAMENTO A VERNIZ INCOLOR MATE, FIXO COM FIXAÇÃO MECÂNICA
- 11- ILHARGAS E VERGA DAS JANELAS EM MADEIRA NATURAL DE CARVALHO, ACABAMENTO A VERNIZ INCOLOR MATE
- 12- LAJE DE BETÃO/ PISO TÉRREO
- 13- BETONILHA DE REGULARIZAÇÃO
- 14- TELA DE IMPERMEABILIZAÇÃO
- 15- ISOLAMENTO TÉRMICO EM PLACAS DE XPS
- 16- CAIXILHARIA EM PERFIS DE ALUMÍNIO LACADO NA COR RAL 8017, COM CORTE TÉRMICO, SISTEMA DE CORRER E DE BATENTE. VIDRO DUPLO
- 17- ESTORE DE ROLO, INSTALADO NO INTERIOR, FIXAÇÃO AO TETO, ENROLAMENTO INTERIOR EM TELA BLACKOUT
- 18- PALA DE ENSOMBRAMENTO EM PERFIS DE ALUMÍNIO LACADO NA COR RAL 8017, COM MECANISMO DE ROTAÇÃO PARA FECHO
- 19- GUARDA EM PERFIS DE ALUMÍNIO LACADO NA COR RAL 8017, PARA ALINHAMENTO COM A PALA DE ENSOMBRAMENTO, QUANDO FECHADA
- 20- COBERTURA REVESTIDA A PEDRA NATURAL DE LIOZ SERRADO, EM DIMENSÕES VARIÁVEIS, ASSENTE SOBRE ESTRUTURA METÁLICA PINTADA A ESMALTE MATE, COM FIXAÇÕES MECÂNICAS AOS PAINÉIS DE CLT E PEÇAS METÁLICAS DE TRAVAMENTO E SUSTENTAÇÃO, INCLUINDO CALEIRA DE DRENAGEM EM PVC, REFORÇADA COM TELA DE IMPERMEABILIZAÇÃO INFERIOR

